Das Siemens-Martinstahlverfahren.

Streifzüge durch die deutsche Eisenliteratur.

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Rechts- und Staatswissenschaftlichen Fakultät der Kgl. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg zur Erlangung der Rechts- und Staatswissenschaftlichen Doktorwürde

vorgelegt von

Rudolf Nölle
aus Staßfurt.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Druck von Robert Noske, Borna-Leipzig
Großbetrieb für Dissertationsdruck
1915.

Referent: Reichsrat und Geheimer Rat Prof. Dr. G. v. Schanz.

Herrn Geheimen Medizinalrat
Professor Dr. **Witzel-Düsseldorf**

der dankbare Neffe.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 19

1. Kapitel. Eingliederung des Siemens-Martinstahlverfahrens 20

2. Kapitel. Der Schrott, der Rohstoff des Martinstahlverfahrens.

I. Allgemeines 22

II. Wer verbraucht außer dem Martinofen noch Schrott?

1. Der Hochofen 27
2. Der Puddelofen 27
3. Die Bessemerbirne 28
4. Die Eisengießerei 28
5. Der Kupolofen 29
6. Die Umwalz- und Umschweißwerke 29
7. Die neuen Martinverfahren 30

III. Der Schrottentzug

1. Österreichs 30
2. Italiens 31
3. Englands 32
4. Schwedens 32
5. Amerikas 32

IV. Die Schrottverhältnisse

1. In Südwestdeutschland 33
2. In Oberschlesien 33
3. Im Siegerlande 34
4. In Rheinland-Westfalen 35

Anhang. Schrottkartelle 36

3. Kapitel. Warum führen die einzelnen Werke das Martinverfahren ein?

I. Die Werke.

1. Die Georgsmarienhütte 38
2. Die nordwestlichen Werke 39
3. Die Siegerländer Werke 40
4. Die oberschlesischen Werke 41
5. Die südwestdeutschen Werke 41
6. Die süddeutschen Werke 41

II. 1. Um den Roheisenabsatz zu vergrößern 42

2. Aus dem Gesichtspunkte der Qualitätsfrage 42

Seite

3. Um den Eigenschrott zu verwerten 44
4. Um eine Mannigfaltigkeit der Erzeugnisse zu erzielen . . 44
5. Um das zurückgehende Puddelverfahren abzulösen 45
6. Um die Abhängigkeit vom Stahlwerksverbande zu vermindern 46

4. Kapitel. Andere Stahlverfahren.
1. Das Bessemerverfahren 48
2. Das Thomasverfahren 50
3. Der Tiegelguß 53

5. Kapitel.
1. Die Martinstahlwerke an der Sieg 55
2. Die Martinstahlwerke in Oberschlesien 57
3. Die Martinstahlwerke an der Küste 59
4. Die Martinstahlwerke im Nordwesten 60
5. Die Martinstahlwerke im Südwesten 60

6. Kapitel. Technisch-wirtschaftliche Erläuterungen.
1. Der Regenerator des Siemens-Martinofens 62
2. Wieviel Chargen (Füllungen) hält ein Ofen aus? 63
3. Wodurch wird der Kohlenstoff oxydiert? 65
4. Welche Einkleidung und Beschickung wählt man? Basisch oder sauer? 66

7. Kapitel. Die Patentfrage.
1. Das Thomaspatent 69
2. Das Martinpatent 71

8. Kapitel. Weitere wirtschaftliche Fragen.
1. Die Mechanisierung im Martinverfahren 74
2. Der Martinbetrieb ist nur im großen noch wirtschaftlich möglich 77
3. Kann eine Angliederung von Martinwerken den reinen Walzwerken nützen? 80
4. Die Verbandslosigkeit der Martinwerke 84
5. Standorts-theoretische Betrachtungen 87
6. Martinwerke und Konjunktur 89

9. Kapitel. Einige Bemerkungen über das Martinverfahren
1. In England 92
2. In Rußland 94
3. In Schweden 94
4. In Italien 95
5. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika 95
6. In Kanada 97
7. In China 97
8. In Indien 97

Seite

10. Kapitel. Überleitung zu den neueren Martinverfahren.
A. Das Verhältnis von Schrott zu Roheisen im Einsatz 98
B. Schrottmangel 99
C. Allgemeines über die neueren Martinverfahren.
I. Die Verwendung von Roheisen in flüssigem Zustande . . . 101
II. 1. Das Roheisenerzverfahren 105
2. Das Württemberger Verfahren 107
3. Das Duplexverfahren 108
4. Das Daelen-Pscholkaverfahren 109
5. Das Bertrand-Thiel- und Höschverfahren 109
6. Das Talbotverfahren 110
III. Der Mischer 114

11. Kapitel. Zollpolitik und Martinstahlverfahren 118

12. Kapitel. 1. Das Martinstahlverfahren und die Schiffsbauindustrie . . 119
2. Das Martinstahlverfahren und der Stahlformguß . . . 120
3. Das Martinstahlverfahren und die Schienenherstellung . 122
4. Das Martinstahlverfahren und die Blechherstellung . . . 123
5. Das Martinstahlverfahren und die Konstruktionseisenherstellung 123
6. Das Martinstahlverfahren und die Drahtherstellung . . . 123
7. Das Martinstahlverfahren und die Röhrenherstellung . . 124

13. Kapitel. Martinstahlverfahren und Arbeiter 124

14. Kapitel. Martinstahlverfahren und elektrische Herstellungsverfahren . . 126

15. Kapitel. Allgemeine Gedanken über die Zukunft des Martinstahlverfahrens unter besonderer Berücksichtigung Deutschlands . . . 128

Literaturverzeichnis.

Bach, B., Die oberschlesische Kohlen- und Eisenindustrie. Beuthen 1914.

Beck, Zum 50jährigen Jubiläum des Regenerativofens.

Beck, Geschichte des Eisens. Hauptsächlich Bd. 5.

Becker, Das Flußeisen. Aus Lueger, Lexikon der gesamten Technik Bd. 4 S. 107 ff.

B. u. H.Abh. = Berg- und Hüttenmännische Abhandlungen. Kattowitz.

Bergmannstag = 12. Allgem. Bergmannstag in Breslau 1913. Handbuch des Oberschles. Industriebezirks. Hauptsächlich Bd. 2.

Berichte über H. u. J. = Berichte über Handel und Industrie. 1903 Bd. 5 Heft 3 und 1905 Bd. 7 Heft 1: Das Roheisen unter Mitberücksichtigung seiner weiteren Bearbeitung.

Binz, Kohle und Eisen. Leipzig 1909.

Birnbach, H., Stromversorgung der Großindustrie. Berlin 1913.

Blasberg, Über die Wandlung in der Zusammensetzung feuerfester Steine. Aus Intern. Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen, angewandte Mechanik und praktische Geologie. Düsseldorf 1910. Berichte der Abteilung für praktisches Hüttenwesen. Berlin, Julius Springer. (J.K.D.)

Bonikowski, H., Der Einfluß der industriellen Kartelle auf den Handel in Deutschland. Jena 1907.

Bosselmann, Erzbergbau und Eisenindustrie in Lothringen und Luxemburg. Aus Störungen im deutschen Wirtschaftsleben während der Jahre 1900 ff. Leipzig 1903.

Brandt, Über neuere Bestrebungen auf dem Gebiet der Rennverfahren. Aus Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes 1900 S. 197.

Die Braunkohle, 12. Jahrg. 1913/14 S. 51 ff.: Gwosdz, Verwendung der rheinischen Braunkohlenbriketts zur Herstellung von Generatorgas. S. 778: Braunkohle und Eisenindustrie.

Breuil, Les aciers pour rails. Aus J.K.D. S. 15—31.

Brüninghaus, Ernst, Zum 350jährigen Bestehen des Stahlwerkes Brüninghaus. Hagen 1912.

Buch der Erfindungen Bd. 5 S. 468 ff.

Bw. Mitteilungen = Anhang zu Bergwirtschaftliche Mitteilungen. Herausgegeben von Max Krahmann, Berlin.

Cords, Th. M., Die Bedeutung der Binnenschiffahrt für die deutsche Seeschiffahrt. Stuttgart 1906. Aus Münchener volkswirtschaftl. Studien Heft 81.

D.H.Archiv 1912 = Deutsches Handelsarchiv 1912.
D.J.Z. = Deutsche Industriezeitung 1911 S. 765 ff.
D.W.J. = Das deutsche Wirtschaftsjahr 1883. Nach den Jahresberichten der Handelskammern dargestellt von dem Generalsekretär des Deutschen Handelstages. Berlin (Mittler) 1885.
D.W.Z. = Deutsche Wirtschaftszeitung. Herausgegeben von Apt.
Davis, On the manufacture of basic Open Hearth Steel. Middlesbrough 1891.
Dichmann, Der basische Herdofenprozeß. Eine Studie. Berlin 1910.
Diepenhorst, F., Abhängigkeit der deutschen Eisenindustrie von ausländischen Erzen. Aus Annalen des Deutschen Reiches 1912 S. 321.
Ehrenberg, Hans, Die Eisenhüttentechnik und der deutsche Hüttenarbeiter. Stuttgart 1906. Aus Münchener volkswirtschaftliche Studien Heft 80.
Ehrenberg, R., Die Unternehmung der Brüder Siemens. Bd. 1. Jena 1906.
Eichhoff, Elektrische Erzeugung von Stahl und Eisen. Eine Kaisers-Geburtstagsrede. Berlin 1914.
Eichhoff, Über die Fortschritte in der Elektrostahldarstellung. Aus Stahl und Eisen 1907 Heft 2.
Einecke, Der Eisenerzbergbau und Eisenhüttenbetrieb an der Lahn, Dill .... Aus Mitteilungen der Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung Neue Folge Heft 7. Jena 1907.
Einecke-Köhler, Die Eisenerzvorräte des Deutschen Reiches. Berlin 1910.
Eisenbahnkunde s. Wedding.
Eisenbahnwesen. Archiv für Eisenbahnwesen 1914.
Eisenberg, Eisenindustrie im Kreise Altenkirchen. Koblenz 1907. Aus Die Industrie im Gebiete des mittelrheinischen Bezirksvereins deutscher Ingenieure.
Engelhardt, V., Elektrische Induktionsöfen und ihre Anwendung in der Eisen- und Stahlindustrie. 1907.
Esser, Zum heutigen Stande des basischen Windfrischverfahrens in Deutschland. Aus J.K.D. S. 36—49.
Festschrift, Aachener Hütten-Aktienverein Rothe Erde bei Aachen. 1847—1907. zum 60jährigen Gedenktag der Inbetriebnahme der Werksanlage am 1 Mai 1847.
— Dillinger Hüttenwerke. 1685—1905.
— Eicken & Co., Zur Feier des 50jährigen Bestehens der Stahlwerke der Firma Eicken & Co. in Hagen i. W. 1853—1903.
— Eisenwerk bei Riesa, Lauchhammer 1895.
— Friedrich-Alfredhütte der Firma Friedrich Krupp, A.-G., Essen (ohne Verfasserangabe).
— Friedrich Krupp, A.-G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau 1903. Als Erinnerungsheft gewidmet.
— Führer durch die Friedrich-Alfredhütte. 1913.
— Georgmarienbergwerks- und Hüttenverein A.-G. Denkschrift betr. Beschlüsse der Generalversammlung v. 26. 9. 1908. Osnabrück 1908.
— Hentschel & Sohn, Cassel 1810—1910.

Festschrift, Hörder Bergwerks- und Hüttenverein, Hörde i. W. 50 Jahre seines Bestehens als A.-G. 1852—1902.

— Ilseder Hütte 1858—1908.

— Japanisches Regierungsstahlwerk in Jawata. Handschrift ohne Verfasserangabe in der Bücherei der deutschen Eisenhüttenleute.

— Königs- und Laurahütte. Geschichtliche Entwicklung der A.-G. Vereinigte Königs- und Laurahütte. Königshütte 1897.

— Krupp, Friedrich. S.A. aus „Deutschlands Schiffsbauindustrie".

— Lauchhammer A.-G. 1908. Dem Verein deutscher Ingenieure gewidmet.

— Luxemburger Bergwerks- und Saarbrückener Eisenhütten A.-G., Burbacher Hütte bei Saarbrücken 1856—1906.

— Phönix, A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb zu Laar bei Ruhrort. Düsseldorf 1896.

— Rasselstein, 150 jähriges Bestehen der Rasselsteiner Eisenwerks-Gesellschaft, Rasselstein bei Neuwied. Denkschrift 1760—1910.

— Schalker Gruben- und Hüttenverein A.-G., Gelsenkirchen 1878—1903.

— Schichau-Werke in Elbing, Danzig 1837—1912.

— Stahlwerk Krieger. Aus Stahl und Eisen 1900 Heft 23.

— Union, A.-G. für Bergbau, Eisen- und Stahlindustrie. Dortmund 11. 8. 1899.

— Witten a. d. Ruhr, Gußstahlwerk 1904.

Flegel, Wirtschaftliche Bedeutung der Montanindustrie. Kattowitz 1903. Aus B. u. H.Abh.

Friedrich, Neuere konstruktive Verbesserungen am Martinofen. Aus J.K.D.

Geisweid, Ein Jahrhundert Siegerländer Gewerbefleiß. Gedenkblatt zur Feier des 50jährigen Bestehens der Geisweider Eisenwerke A.-G., vorm. Dresler sen.

Gellert, Eisen und Alteisen in ihren technischen und wirtschaftlichen Beziehungen. Abhandlung aus dem volkswirtsch. Seminar der Technischen Hochschule Dresden. Herausgegeben von Robert Wuttke. München 1912.

Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute. 8. Aufl. Düsseldorf 1912.

Genzmer, Das Roheisenerzverfahren. Aus J.K.D. S. 71—94.

Genzmer, Mitteilung über die Flußeisendarstellung im Siemens-Martinofen unter Berücksichtigung der Fortschritte in den letzten Jahren. Aus Stahl und Eisen 1904 S. 1418—1426.

Germain, H., Natürliche Grundlagen der Lothringischen Eisenindustrie und die Verfassung von 1870. Metz 1913.

Geschäftsberichte fast aller Stahlwerke.

Glier, Zur neuesten Entwicklung der amerikanischen Eisenindustrie. Leipzig 1903 und 1904. Aus Jahrbuch für Gesetzgebung, Verwaltung und Volkswirtschaft.

Glier, Unternehmerverbände und Preise in der amerikanischen Eisenindustrie. Aus Preuß. Jahrbücher, Oktober 1903.

Glückauf, Essen.

Goldstein, Die Entwicklung der Roheisenindustrie seit 1879.

Gregor, A., Die Montanindustrie Elsaß-Lothringens. München 1909.

Gutehoffnungshütte. Die Werke der Gutehoffnungshütte, von Fr. Fröhlich. Berlin 1902.

Gutmann, J., Über den Amerikanischen Stahltrust. Mit Berücksichtigung des Deutschen Stahlwerksverbandes. Essen 1906.

Hallbauer, Jos., Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Lauchhammer Werke. Riesa 1913.

Halle, E. v. und **Tjard Schwarz,** Die Schiffsbauindustrie in Deutschland und im Auslande. Berlin 1902.

Handelskammerberichte Siegkreis usw.

Haßlacher, A., Das Industriegebiet an der Saar und seine hauptsächlichsten Industriezweige. Saarbrücken 1912. Heft 12 der Mitteilungen des Historischen Vereins für die Saargegend.

Hecht, F., Die Katastrophe des Rheinaukonzerns in Mannheim 1903. Aus Die Störungen im deutschen Wirtschaftsleben während der Jahre 1900 ff. Bd. 7 der Schriften des Vereins für Sozialpolitik 111 S. 289 ff. Leipzig, Duncker & Humblot.

Héroult-Lindenberg, Verwendungsmöglichkeiten und wirtschaftliche Vorzüge des Elektrostahlverfahrens.

Herrmann, E., Technische Fragen und Probleme der modernen Volkswirtschaft. Leipzig 1891.

Heymann, Die gemischten Werke in Deutschlands Großeisengewerbe. Stuttgart 1904.

Hommage à Pierre E. Martin, Inventeur du procédé de fabrication de l'aciér sur sole 9. Juni 1910.

Hübner, Die deutsche Eisenindustrie, ihre Grundlagen, Organisation, Politik. Handelshochschulbibliothek Berlin Bd. 14. Leipzig 1913.

Hundt, O., Die deutsche Eisenblechfabrikation und die Kartellbildungen in dieser Industrie. Heidelberg 1907.

I.K.D. = Internationaler Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen ... Düsseldorf 1910. Berichte der Abteilung für praktisches Hüttenwesen. Berlin, Julius Springer.

Jeidels, O., Methoden der Arbeitsentlöhnung in der rheinisch-westfälischen Eisenindustrie. Berlin 1907. Heft 6 von Untersuchungen über die Entlöhnungsmethoden in der deutschen Eisen- und Maschinenindustrie.

Junckenburg, K., Aufkommende Großindustrie in Leipzig. Leipzig 1913. Aus Volkswirtschaftliche Studien und wirtschaftsgeschichtliche Abhandlungen von W. Stieda.

Junge, E. F., Rationelle Auswertung der Kohle als Grundlage für die Entwicklung der nationalen Industrie. Berlin 1908.

Junghann, O., Die Gründung und Weiterentwicklung der Königshütte 1802—1902.

K. K. Bericht über die Arbeitszeit in Eisenhütten und Walzwerken. Wien 1911.

Kahnert, Studien über die Durchführung des Roheisenerzprozesses im Martinofen. Königshütte 1909.

Kammerer, Entwicklungslinien der Technik. Aus Wirtschaft und Technik 1910 S. 1—34.

Kammerer, Ursachen des technischen Fortschrittes. Leipzig 1910. Aus Schriften des Vereins für Sozialpolitik Bd. 132.

Karmarsch und **Heerens,** Technisches Wörterbuch. Bd. 3. Prag 1878.

Kartellrundschau, Düsseldorf. Herausgegeben von Zschierschky.

Kind, Der Achtstundentag. Im Auftrag der nordwestdeutschen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Koepper, G., Das Gußstahlwerk Friedrich Krupp und seine Entstehung. Essen 1911.

Koepper, G., In Plutos Reich. Berlin 1899.

Kollmann, Das Elektroeisen und seine wirtschaftliche Bedeutung. Aus Wirtschaft und Technik 1909 Maiheft.

Kollmann, Die Großindustrie des Saargebiets. Stuttgart 1911. Bd. 1 von Deutsche Arbeit.

Krause, Max, A. Borsig. Festschrift zur Feier der 5000. Lokomotive. Berlin 1837—1912.

Kreuzkam, Die südwestdeutsche Eisen- und Stahlindustrie des deutschen Zollgebietes. Aus D.W.Z. 1909.

Krüger, Volkswirtschaftliches Jahrbuch der Eisen- und Stahlindustrie. Wien 1913/14.

Krupp, Festschrift. Jena 1912.

Krupp, O., Die Versorgung der niederrheinisch-westfälischen Hochofenwerke mit Eisenerz und die schwedische Eisenerzfrage. Essen 1910.

Krusch, P., Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten. Stuttgart 1907.

Kuh, F., Hüttenindustrie in Oberschlesien. Leipzig 1903. Aus Störungen im deutschen Wirtschaftsleben.

Künzer, Entwicklung der deutschen Stahlindustrie mit besonderer Berücksichtigung der Martinstahlerzeugung und der Bedeutung des Schrotts für dieselbe. Neunkirchen 1913.

Ledebour, Handbuch der Eisenhüttenkunde. Leipzig 1908.

Lehmann-Felskowski, 50 Jahre Schiffsbau. Zum 50 jähr. Bestehen der Stettiner Maschinenbau A.-G. „Vulkan", Stettin 1857—1907.

Leiße, Wandlungen in der Organisation der Eisenindustrie und des Eisenhandels. München 1912. Heft 158 von Staats- und sozialwissenschaftlichen Forschungen von Schmoller und Sehring.

Lenz, Der Kupfermarkt unter dem Einfluß der Kartelle und Trusts.

Levy, Die Stahlindustrie der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Berlin 1905.

Levy, Norbert, Handel mit Altkupfer in seiner Bedeutung für die Volkswirtschaft. Aus D.W.Z. 1913 S. 462—467.

Lexis, Handwörterbuch der Staatswissenschaften.

Lippert, Die reinen Walzwerke unter dem Einfluß der Eisenkartelle. Hagen 1905.

Lürmann, F., Die deutsche Eisen- und Stahlindustrie und der deutsche Schiffsbau. Aus „Deutscher Schiffsbau", herausgegeben aus Anlaß der 1. Deutschen Schiffsbauausstellung. Berlin 1908.

Mannesmannröhrenwerke. Aus Deutsche Industrie, deutsche Kultur 1909 Heft 6.

Martin, Die deutsche Eisenindustrie im Kampf um den Absatz. Berlin.

Martin, M. E., Industrie du fer, nouveaux procédés de fabrication de l'aciér. Paris 1867.

Mathesius, Der Martinprozeß. Insbesondere in hüttenmännischer und heiztechnischer Beziehung. Aus Monatsblätter des Berliner Bezirksvereins deutscher Ingenieure, März 1914.

Mathesius, W., Die Entwicklung der Eisenindustrie in Deutschland. 1910.

Mathesius, Erzeugung von Eisen aus Eisenerzen und seine Umwandlung zu Stahl ... Braunschweig 1912. Aus A. Miethe, Die Technik im 20. Jahrhundert.

Mayer, Wärmetechnik des Siemens-Martinofens. Halle 1908.

Metallarbeiter-Verband. Vorstand des Deutschen Metallarbeiter-Verbandes, Die Schwereisenindustrie im deutschen Zollgebiet, ihre Entwicklung und ihre Arbeiter.

Moritz, E., Eisenindustrie, Zolltarif und Außenhandel. Berlin 1902.

Müller, F., Krupps Gußstahlfabrik. Düsseldorf.

Müller, H., Der Georgsmarien-Bergwerks- und Hüttenverein. Osnabrück 1906. 2 Bde.

Müßig, Preisentwicklung in der Montanindustrie. Augsburg 1912.

Naumann, Das blaue Buch von Vaterland und Freiheit. Leipzig 1914.

Neuburger, Herstellung von Eisen und Stahl auf elektrischem Wege und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Aus Verein zur Förderung des Gewerbefleißes 1905.

Neumann, Elektrometallurgie des Eisens. Halle 1907.

Niedermeyer, H., Eisenindustrie der Oberpfalz. Regensburg 1912.

Oemler, H., Stahlwerksverband und Stahltrust. Köln 1913.

Offergeld, W., Grundlagen und Ursachen der industriellen Entwicklung Ungarns. Kiel 1913.

Peipers, C., Vor 50 Jahren. Aus Stahl und Eisen 1912 Nr. 42.

Peipers, C., Martins process of making cast steel by Solingen. Wiesbaden 1869.

Petersen, Zum heutigen Stande des Herdfrischverfahrens. Aus Stahl und Eisen 1910 Nr. 1 u. 2.

Phönix. Die geschichtliche Entwicklung und gegenwärtiger Stand des Phönix. Denkschrift 1912.

Pole, W. Siemens. Berlin 1890.

Rabius, W., Der Aachener Hütten-Aktienverein in Rothe Erde 1846—1906. Jena 1906. Aus Volkswirtschaftl. und wirtschaftl. Abhandlungen von Stieda.

Reichstagsverhandlungen. Bd. 4: 1900—1903.

v. Renould, J., Bergbau- und Hüttenindustrie von Oberschlesien. Stuttgart 1900.

Rosehr, Standorte der Eisen verarbeitenden Industrien am Oberrhein. Karlsruhe 1912. Heft 3 von Volkswirtschaftliche Abhandlungen der Badischen Hochschulen.

Roß, Colin, Entstehung der Großeisenindustrie der deutschen Seeküste. Berlin (Springer) 1912.

Röchling, Über die Fortschritte in der Elektrostahldarstellung. Aus Stahl und Eisen 1907 Heft 3.

Sauerländer, P., Der Einfluß der deutschen Eisenkartelle auf die süddeutschen weiterverarbeitenden Industrien. Tübingen 1912.

Schilling, A., Die Entwicklungsmöglichkeiten der schlesischen Maschinenindustrie. Breslau, Sommer 1911. Aus der Schles. Zeitung, Industrienummer.

Schiffsbautechnische Gesellschaft. Jahrbuch der Schiffsbautechnischen Gesellschaft. Berlin.

1909 Bd. 4 S. 89—156. (Schrödter) Vorträge der 6. Hauptversammlung.

1905 Bd. 6. A. Wiecke, Über die Herstellung von Stahlblöcken für Schiffsschwellen.

1900 Bd. 1 S. 269. Rudloff, Entwicklung der gepanzerten Linienschiffe.

Schmer, Eisenerzversorgung Europas. Jena 1911. Aus Probleme der Weltwirtschaft, herausgegeben von Harms.

Schock, Über die Wirtschaftlichkeit des Siemens-Martinverfahrens im Minettebezirk im Vergleich zum Thomasverfahren. Vortrag in Metz gehalten am 15. 2. 1914. Aus Stahl und Eisen 1914 S. 697—709.

Schrödter, 50 Jahre deutscher Eisenindustrie. Aus Stahl und Eisen 1911 Nr. 1.

Schrödter, Eisenindustrie und Schiffbau in Deutschland. Aus Jahrbuch der Schiffsbautechnischen Gesellschaft 1903.

Schultze, E., Die neue nordamerikanische Stahlstadt. Aus Jahrbuch für Gesetzgebung, Verw. usw. 1910 S. 91.

Schumacher, Die westdeutsche Eisenindustrie und die Moselkanalisation. Leipzig 1910.

Schuster, Das Talbotverfahren im Vergleich mit anderen Herdfrischverfahren. S.A. aus Stahl und Eisen 1914.

Siemens, Eisen- und Stahlindustrie in England. Antrittsrede aus dem Jahre 1877 bei der Übernahme der Präsidentschaft des Iron and Steel-Institute. Berlin 1877.

Siemens, Über Gewinnung von Eisen und Stahl durch direktes Verfahren. Vortrag vor der Londoner „Chemical Society" 1873. Berlin 1874.

Silberberg, L., Das deutsche Kartelljahrbuch. Berlin 1911.

Simmersbach, Bruno, Bedeutung des skandinavischen Eisenerzvorkommens für die deutsche Eisenindustrie. Kattowitz 1914. Aus B. u. H. Abh. Heft 141.

Simmersbach, Bruno, Amerikanische Eisenindustrie und der Stahltrust. 1903 bis 1907. Aus Verein zur Förderung des Gewerbefleißes 1907 (und 1909 S. 404 für die Jahre 1908/09).

Simmersbach, O., Bedeutung der Eiseninduſtrie in volkswirtſchaftlicher und techniſcher Hinſicht. Kattowitz 1911.

Simmersbach, O., Der Roheiſenmiſcher. Kattowitz 1912.

Simmersbach, O., Über die Verwendung von Koksofengas im Martinofen. Kattowitz 1912.

Simmersbach, O., Herdofenſtahlerzeugung aus flüſſigem Roheiſen. Aus Stahl und Eiſen 1905 S. 699—603 und 769—773.

Simmersbach, Die Eiſeninduſtrie. Leipzig 1906.

Singer, J., Das Land der Monopole, Amerika oder Deutſchland? Berlin (Siemenroth) 1913.

Sinzheimer, Z., Der volkswirtſchaftliche Charakter der techniſchen Entwicklung des deutſchen Eiſenhüttengewerbes 1865—1879. München 1892.

Sinzheimer, Z., Über die Grenzen der Weiterbildung des fabrikmäßigen Großbetriebs in Deutſchland. Stuttgart (Cotta) 1893. Aus Münchener volkswirtſchaftl. Studien 3. Stück.

Sombart, Die moderne Technik. Aus V.D.J. 1911 S. 61—69.

Spaltowski, K., Die Verſorgung der deutſchen Hochofeninduſtrie mit Eiſenerz. Greifswald 1909.

Springorum, Experimentelle Unterſuchungen des Herdofenprozeſſes. Halle 1910.

St. u. E. = Stahl und Eiſen. Düſſeldorf.

Stange, A., Die Montaninduſtrie Deutſchlands. Berlin 1911.

Statiſtik des Deutſchen Reiches.

Stauber, G., Die Verarbeitung des ſchmiedbaren Eiſens im Hüttenbetrieb. Braunſchweig 1912. Aus A. Miethe, Die Technik im 20. Jahrhundert.

Stillich, Eiſen- und Stahlinduſtrie. Berlin 1904. Aus Nationalökonomiſche Forſchungen auf dem Gebiete der großinduſtriellen Unternehmungen Bd. 1.

Stillich, O., und **Steudel, H.**, Die Eiſenhütte. Eine Monographie. Leipzig 1908.

Stöckle, Der Eiſenbau. Darmſtadt 1913.

Tafel, P., Der nordamerikaniſche Truſt und ſeine Wirkungen auf den Fortſchritt der Technik. Stuttgart 1913.

Teichert, G., Die Eiſeninduſtrie. Aus Zukunft, Januar 1914.

Terpitz, Über die Verwendung der verſchiedenen Gasarten. Aus J.K.D. S. 313 ff.

Tille, Nationalwirtſchaftliche Bedeutung der Moſel- und Saarkanaliſierung. Saarbrücken 1911.

Tille, Südweſtliche Stahlinduſtrie des deutſchen Zollgebietes. Flugſchrift Nr. 6. Saarbrücken 1909.

Tübben, Die Eiſenhüttenindustrie im Oberbergamtsbezirk Dortmund und ihre Verſorgung mit Eiſenerzen. Aus Mitteilungen über den niederrheiniſch-weſtfäliſchen Steinkohlenbergbau (8. Allgem. Deutſcher Bergmannstag 1901).

Ungeheuer, M., Die Entwicklungsgeſchichte der luxemburgiſchen Eiſeninduſtrie im 19. Jahrhundert. Luxemburg 1910.

Utſch, Entwicklung und volkswirtſchaftliche Bedeutung der Eiſeninduſtrie im Siegerland.

Vogelstein, Th., Die rheinisch-westfälische Montan- und Eisenindustrie. Leipzig 1903. Aus Störungen im deutschen Wirtschaftsleben.

Vogelstein, Th., Die Industrie der Rheinprovinz 1888—1900. Stuttgart (Union) 1902.

Vogelstein, Th., Organisationsformen der Eisen- und Textilindustrie in England und Amerika. Leipzig 1910. Aus Kapitalistische Organisationsformen in der modernen Großindustrie.

Voltz, H., Die Bergwerks- und Hüttenverwaltungen des oberschlesischen Industriebezirkes. Kattowitz 1892.

Völcker, Bericht über das Kartellwesen in der inländischen Eisenindustrie. Berlin 1903.

Völcker, H., Die deutsche Stahl- und Eisenindustrie. Aus Handel, Industrie und Verkehr in Einzeldarstellungen Bd. 9.

V. z. Bf. d. G. = Schriften des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes.
1895 S. 250 ff. Elektrisch betriebene Lademaschinen für Martinöfen.
1895. Wedding, Die belgische Eisenindustrie im Verhältnis zur deutschen.
1899 S. 199. Wedding, Die Eisenindustrie in Lothringen und Luxemburg.
1900 S. 197. Brandt, Über neuere Bestrebungen auf dem Gebiete der Rennverfahren.
1905 S. 81—100. Neuburger, Wirtschaftliche Bedeutung der elektrischen Herstellung von Eisen und Stahl.
1907. Bruno Simmersbach, Die amerikanische Eisenindustrie und der Stahltrust 1903—1907.
1909 S. 404. Bruno Simmersbach, Die amerikanische Eisenindustrie in den letzten zwei Jahren.
1912 S. 35—80. Matthesius, Entwicklung der Eisenindustrie seit Erfindung des Thomasverfahrens.

V. d. Ing. = Schriften des Vereins deutscher Ingenieure.
1904. Daelen, Verschiedene Verfahren zur Erzeugung von Flußeisen im Herdofen.
1910 S. 374. Das Martinverfahren in den Vereinigten Staaten.
1910 S. 1249. Esser, Heutiger Stand des Windfrischverfahrens.
1911 S. 526. Koksofengas zum Beheizen von Martinöfen.
1912 S. 1489. Niedergang des Bessemerverfahrens in England.
1913 S. 143. K. Sorge, Anreichern, Brikettieren und Agglomerieren von Eisenerzen und Gichtstaub.
1913 S. 195. Abhitzeverwertung.
1913 S. 718. Martinöfen im oberschlesischen Industriebezirk.

Wedding, Das Eisenhüttenwesen. 4. Aufl. Leipzig (Teubner) 1912.

Wedding, Ausführliches Handbuch der Eisenhüttenkunde. Braunschweig 1891 bis 1896. Bd. 1.

Wedding, Grundriß der Eisenhüttenkunde. Berlin 1907.

Wedding, Eisenbahnkunde = Empfiehlt es sich, Eisenbahnschienen aus basischem Martinstahl, statt aus Thomasstahl herzustellen? Vortrag (im No-

vember 1904) gehalten in der Versammlung des Vereins für Eisenbahnkunde, abgedruckt in Verhandlungen dieses Vereins 1904 S. 213.

Wedding, H., Der elektrische Induktionsofen nach dem System Röchling-Rodenhauser. Sonderabdruck aus St. u. E. 1907 Heft 45.

Werndl, Roheisenselbstkosten. Kattowitz 1912. Aus B. u. H.Abh. Heft 104.

Wirtschaftliche Bewegung von Handel und Industrie von 1884 bis 1888. Bd. 2. Berlin (Mittler) 1890.

W. u. T. = Wirtschaft und Technik.

1910. Kammerer, Entwicklungslinien der Technik.

1910 S. 205—222. Ungeheuer, Das Minettegebiet, die lothringisch-luxemburgische Montan- und Eisenindustrie.

1911 S. 747. Bonikowski, Oberschlesische Montanindustrie.

1912 S. 166. E. Meyer, Technische Reiseeindrücke in Ostasien.

1912 S. 278. Die Weißblechindustrie.

1914 Juniheft. K. Sorge, Entwicklung der deutschen Eisenindustrie in den letzten 25 Jahren.

Wüst, Entwicklung der deutschen Eisenindustrie. Halle 1909.

Zahn, Stand und Entwicklung der bayrischen Montanindustrie. München 1908. Aus Beiträge zur Statistik des Königreichs Bayern Heft 40.

Zoepfl, G., Nationalökonomie der technischen Betriebskraft. Jena 1903.

Zöllner, Entwicklung der deutschen Eisenindustrie und ihrer Kartelle bis zur Gründung des Stahlwerksverbandes. Leipzig 1907. Bd. 29 der Wirtschafts- und Verwaltungsstudien, herausgegeben von Georg Schanz.

Einleitung.

Der Verkaufswert der Erzeugnisse des deutschen Eisen- und Stahlgewerbes beträgt weit über 2 m³ Mk.[1]) Fast eine halbe Million Arbeiter sind in dieser Industrie beschäftigt. An 20 m² t Flußeisen wurden 1913 in Deutschland erzeugt. Schon zahlenmäßig sehen wir hier die Bedeutung von Eisen und Stahl. 40 v. H. der zuletzt genannten 20 m² t sind auf eine Art hervorgebracht, die wir das Siemens-Martinstahlverfahren nennen, ein Verfahren, das, erst unlängst geboren, seinen Siegeslauf durch die Welt genommen und in das Eisengewerbe aller Länder und Erdteile eingedrungen ist. Eine Sonderdarstellung haben wir in dem bekannten Dichmannschen Buche,[2]) aber erstens ist es vom technischen Standpunkt aus geschrieben, und zweitens unter fast ausschließlicher Berücksichtigung russischer Verhältnisse. Welch dankbare Aufgabe also, hier mal eine Abhandlung zu schreiben über deutsche Verhältnisse und vom volkswirtschaftlichen Standpunkte! Der Verfasser ist kein Techniker. Wohl hat er eifrig Stahl- und Eisenwerke besucht und sich in der Werkstatt umgeschaut, — aber dies nur zum Verständnis wirtschaftlicher Fragen, die ja oft ins Technische überspielen. Den Stoff zu vorliegender Arbeit mußte er in kleinster Kleinarbeit zusammenholen, aus verstaubten Büchereien und prächtigen Leseräumen, aus gelehrten Abhandlungen und Tausenden von Geschäftsberichten. Über das Alteisen, den Rohstoff des Siemens-Martinverfahrens, gab es bei Beginn der Arbeit nur die kleine Gellertsche[3]) Schrift, als die Arbeit im groben be-

[1]) Nach Art des Wiener Professor Süß in seinem Buche, „Zukunft des Goldes" bedeutet m Tausend, m² Millionen und m³ Milliarden.

[2]) Dichmann, Der basische Herdofenprozeß, eine Studie, Berlin 1910.

[3]) Gellert, Eisen und Alteisen in ihren technischen und wirtschaftlichen Beziehungen, München 1912.

endet war, noch die Künzersche[4]) Abhandlung. So mußte ich hin und her springen und überall durchstreifen. So habe ich meiner — durch den Weltkrieg zu schleunigem Ende, nur flüchtigen Überarbeit und sehr starker Kürzung gezwungenen — Abhandlung den Untertitel: „Streifzüge durch die deutsche Eisenliteratur" gegeben.

Meinen wärmsten Dank möchte ich an dieser Stelle dem Vorstand des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Herrn Dr. Schrödter, für die vielseitige Förderung bei vorliegender Arbeit aussprechen.

Im Felde, 24. Mai 1915.*) Dr. Nölle.

Erstes Kapitel.

Eingliederung des Siemens-Martinstahlverfahrens.

Die schlimmste Verunreinigung des Eisens und des Stahls ist der Phosphor, der die Bearbeitungsfähigkeit mindert, wenn nicht ganz ausschließt. Nun hat die Technik und Wissenschaft gerade diesen Feind zu seinem Freund gemacht und mit seiner Hilfe dem Übelstand abgeholfen: So sehr wurde dieser in Anspruch genommen, daß bald ein Mangel an Phosphor eintrat. Beim Beginn der Eisenindustrie und Stahlherstellung brauchte man nicht auf den Phosphorgehalt zu achten. Die Anfangsverfahren entfernten den Phosphor, mochte er nun in starkem oder schwachem Maße auftreten, z. B. das Puddelverfahren. Das Bessemerverfahren konnte in seinen sauer ausgekleideten Birnen in saurem Betrieb überhaupt keinen Phosphor entfernen, die phosphorfreien Erze wurden gesucht, benutzt und verbraucht. Es entstand ein Mangel an phosphorfreien Erzen. (Einzelheiten hierzu, wie überhaupt zum ganzen Kapitel später.) Die sehr phosphorreichen, unbenutzbaren Erze lagen brach. Das Thomasverfahren machte

[4]) Künzer, Entwicklung der deutschen Stahlindustrie mit bes. Berücksichtigung der M.-Stahlerzeugung und des Schrotts, Neunkirchen 1913.

*) Martins Sterbetag.

auch diese Erze der Wirtschaft nutzbar und überall werden sie jetzt abgebaut, bis wir zu dem früheren Mangel an phosphorreinen jetzt auch einen Mangel an phosphorreichen Erzen haben. Die Erze, die noch zur Verfügung stehen, haben einen Phosphorgehalt, der zu groß für Bessemer und zu niedrig für Thomas ist (die holländischen Rasenerze und andere stark phosphorhaltigen Stoffe, die man der Thomasbirne beigeben konnte, sind inzwischen verbraucht). Hier greift das S.M.-Verfahren ein, das wieder, wie das Puddelverfahren, unabhängig vom Phosphor ist.[1]) Zeitig folgen sich also:

1. der Puddel-Kleinbetrieb: er ist unabhängig vom Phosphorgehalt der Erze.
2. der Bessemer-Großbetrieb: er verlangt phosphorarme Erze.
3. der Thomas-Großbetrieb: er verlangt phosphorreiche Erze;
4. der Martin-Großbetrieb: er ist unabhängig vom Phosphorgehalt der Erze.

Mit dem S.M.-Verfahren kommen wir also auf die Anspruchslosigkeit des Puddelverfahrens zurück und haben dabei den Vorteil der Massenherstellungsmöglichkeit, um von den anderen Vorteilen gegenüber dem Puddelverfahren nicht zu reden.

Um das Roheisen in Stahl zu verwandeln, muß man den Kohlenstoff durch Verbindung mit Sauerstoff entfernen. Sauerstoff ist nun reichlich in der Luft vorhanden und wird daher nach Bessemer und Thomas durch das in einem birnenförmigen Gefäß befindliche Roheisen Luft gepreßt. Beim S.M.-Stahlverfahren benutzt man den Sauerstoff des alten, verrosteten Eisens (s. Genaueres im Kapitel: Wodurch wird der Kohlenstoff oxydiert?), und zwar auf einem freien Herd in Verbindung mit dem Siemensschen Regenerator, der die benötigte große Hitze ermöglicht. Auf die Frage des Alteisens müssen wir also zuerst unser Augenmerk richten.

---

[1]) Springorum (in Verhandl. des Vereins für Eisenbahnkunde 1904 S. 222): „Beim S.M.-Verfahren (in der Talbotabart) haben wir es nicht mit einer Qualitätsfrage, sondern mit einer Frage der Phosphorbeschaffung zu tun".

Zweites Kapitel.

Der Schrott, der Rohstoff des Martinstahlverfahrens.

I. Allgemeines.

Als Hauptvorteil des S.M.-Verfahrens wird immer hingestellt, das der M.-Ofen den sonst nicht mehr verwertbaren Schrott aufarbeiten könne.[1])

Dies möchte den Anschein erwecken, als ob früher nichts mit dem Schrott und alten Eisen anzufangen gewesen wäre und es auch jetzt noch keine andere Verwendung dafür gäbe. Dem ist nicht so, wenn allerdings auch diese Mitverbraucher nie von großer Bedeutung waren. „Vor und außer dem M.-Verfahren hat die Umarbeitung des alten Stahls zu neuen Erzeugnissen keine zu große Rolle gespielt," sagt Tille,[2]) „Eisengießereien schmolzen Altguß ein für neue Gußwaren, auch wurde Schweißeisenschrott mit Schweißeisendraht zusammengeschnürt, in Schweißöfen geglüht und zu neuen Erzeugnissen ausgearbeitet, in jeder Dorfschmiede fand Puddeleisen wieder Verwendung." Hierfür gibt Künzer[3]) Zahlen: „Nicht in den M.-Ofen kam

1899	1,2 m² t
1900	0,8 m² „
1907 nur	0,4 m² „

---

[1]) Naumann, Das blaue Buch, Leipzig 1914, S. 131: „Wieviel Material kann erhalten werden, wenn der Geist der Stofferhaltung zum allgemeinen Volksgeist geworden ist", und S. 133: „Nur ein Volk, das seine Materie liebt und achtet, kann volkswirtschaftlich groß werden"; Roscher, Grundlagen der Nationalökonomie, Stuttgart 1906, S. 352 Anm. 3: „Je kultivierter ein Volk ist, um so weniger zerstört es durch den Gebrauch Werte völlig".

[2]) Tille, Südwestliche Stahlindustrie des deutschen Zollgebietes, Flugschrift Nr. 6, Saarbrücken 1909.

[3]) Künzer, Entwicklung der deutschen Stahlindustrie mit besonderer Berücksichtigung der M.-Stahlerzeugung und der Bedeutung des Schrotts für dieselbe, Neunkirchen 1913.

Gellert[4]) (nach Hübner[5])) für 1908: „In den Hochofen kamen 60 000 t Schrott, für Schweißeisen wurden 100 000, in der Gießerei 600 000 t Schrott gebraucht. Man sieht aus diesen Zahlen, daß die Bedeutung dieses Wettbewerbs von Jahr zu Jahr abnimmt. Nicht, als ob das alte Eisen immer erst einer chemischen Veränderung ohne Formumwandlung unterworfen werden müßte: z. B. werden in den 80 er Jahren so viel Altschienen unverändert zu Bauzwecken verwandt, daß die im Jahre 1884 eintretenden niedrigen Roheisenpreise die T-Träger so verbilligten, daß man vorteilhafter diese als jene verbrauchte, weshalb man dieses Jahr als ein schlechtes Jahr für Altschienen bezeichnen konnte.[6])

Die Größe des Schrottvorrats ist abhängig von der Größe der Erzeugung und des Verbrauchs von Stahl und Eisen. Mit dessen Wachsen muß sich also auch die Bedeutung des M.-Verfahrens steigern. „Das Eisen[7]) wird nach einer gewissen Gebrauchsdauer der Wirtschaft wieder zugeführt." „Es bleibt die Nutzbarkeit des Eisens." „Das Eisen ist ja nicht an seine erste Verwendung gebunden."[8]) „Der Stoff bleibt, wenn die Form nicht mehr zu benutzen."[9]) „Das Eisen geht der Wirtschaft ja nicht verloren, wenn es seine erste Schuldigkeit getan hat."[10])

Solange die Eisenerzeugung noch klein blieb und im Puddelofen vor sich ging, war der Schrottvorrat gering, es fehlte die Möglichkeit, aber auch der Zwang zur Einführung des M.-Stahlverfahrens, der Schrott konnte im Puddelofen oder auch im Hochofen verwertet werden. Es sind kleine Mengen und die weiter unten geschilderte Unwirtschaftlichkeit dieser Verfahren fällt also nicht so sehr ins Gewicht. Auch fand er lohnenden Absatz in den Eisengießereien. Aber mit dem Aufkommen der Stahlschnellerzeugung in dem Birnen-

---

[4]) Gellert, Eisen und Alteisen in ihren technischen und wirtschaftlichen Beziehungen (Abh. aus dem Volkswirtschaftlichen Seminar Dresden), München 1912.

[5]) Hübner, Die deutsche Eisenindustrie, Berlin 1913, S. 67/68.

[6]) Wirtschaftliche Bewegung von 1884 bis 1888, Berlin (Mittler), S. 197.

[7]) Sehmer, Eisenerzversorgung Europas, Jena 1911, aus Probleme der Weltwirtschaft, hrsg. von Harms.

[8]) E. Benser, Eisenerzversorgung und Schrottfrage, aus D.J.Z. 1911 S. 765.

[9]) Schumacher, Weltwirtschaftliche Studien S. 417.

[10]) Benser a. a. O.

verfahren änderte sich die Sachlage: der Schrott häuft sich an und wird lästiger Ballast der Werke, wird geradezu ein Hindernis für die größere Ausbreitung und weitere Verwendung der Bessemerstahlanwendung[11]) insofern, als der Bessemerstahl nur für die Schienenfabrikation gebraucht werden kann, da bei den anderen Verwendungsmöglichkeiten noch mehr Schrott entfällt, der sich anhäuft „faute d'emploi dans le commerce".[12]) Also „Hand in Hand mit der Stahlerzeugung vollzieht sich eine Vorratsbildung",[13]) deren Bedeutung immer mehr an Wichtigkeit gewinnt, mit einer Steilheit der Kurve, die bedingt und garantiert ist durch die Raschlebigkeit unserer Zeit, in welcher der wirtschaftliche Verbrauch mit der physischen Abnutzung um die Wette läuft, in unserem Zeitalter der Schnelligkeit und sich selbst überhastenden Neuheiten, „bei der raschen Folge, in der Eisenkonstruktionen durch moderne ersetzt werden".[14]) Wo, wie Sombart[15]) sagt, die „Schließung des Maschinensystems" fast auf der ganzen Linie eingetreten ist, wo Maschinen selbst durch Maschinen hergestellt werden, wo immer neue technische Möglichkeiten auftauchen und Konstruktionen schnell sich ändern. — „Die Umsatzgeschwindigkeit des Eisens wird eben immer schneller."[16]) Was in kultivierten Ländern, als wirtschaftlich schnell verbraucht, zum Trödler wandert, geht in unkultivierten Ländern, wo man von dieser Art des Verbrauchs noch nicht reden kann, nur aus Gründen der Physik zum Alteisenhändler. Hier ist das Bedürfnis nach billigen Maschinen und die Unmöglichkeit, gute, teuere Maschinen zu bauen, der Leitstern des Maschinenbaues; Chinas Stahlwerke werden nie über Schrottmangel zu klagen haben, denn „chinesische Maschinen sind noch minderwertiger als die alles unterbietenden japanischen Erzeugnisse".[17])

---

[11]) E. Martin, Industrie du fer nouveaux procédés de fabrication de l'acier, Paris 1867, p. 7.

[12]) Martin S. 8.

[13]) Gellert S. 4.

[14]) Tille, Die südwestliche Eisenindustrie S. 11/12.

[15]) Sombart, Die moderne Technik, aus V.d.Ing. 1911 S. 65.

[16]) Gellert S. 51.

[17]) Koch, China S. 66.

Immer mehr wächst der Schrottvorrat, auch verhältnismäßig, mehr,[18]) da ja Schrott nicht nur einmal, nein innerhalb eines Jahrhunderts dreimal, ja nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung sogar viermal, eingeschmolzen wird.

Das Stahlwerk in Rothe Erde bei Aachen, es war das der Größe der Erzeugung nach bedeutendste Thomasstahlwerk, hatte schon 1890 1 m² t Thomasstahl erzeugt,[19]) 1892 die 2. m² t erreicht,[20]) es hat also die größte Stahlerzeugung und somit den größten Schrottentfall; größter Schrottentfall bringt den größten Zwang zur Einführung des Martinbetriebes mit sich, und sehen wir dies Werk bahnbrechend auf diesem Gebiete vorgehen. Während es 1882 nur 9 m t Schrottentfall hat, ist dieser auf 30 m t im Jahre 1898 gestiegen[21]) und 1899 folgt der Bau des neuen Martinwerkes. Die großen Thomaswerke sind die Pioniere Martins: Krupp und Phönix und die Werke im Süden. Aber das Schwungrad der Schrottverwertung läuft zu rasch, der eigene Schrott reicht nicht mehr aus und die größten Schrotterzeuger werden bald aus Eigenschrottverbrauchern auch die größten Käufer auf dem Schrottmarkt: Burbach[22]) kauft

1897/1898 3 m t
1899/1900 8 m „
1904/1905 15 m „

Hörde braucht[23]) 1912 200 m t Schrott, doch nur 140 m t kann es selbst decken (der Schrott zum Einschmelzen bleibt den Werken des Stahlwerksverbandes natürlich zum eigenen Verbrauch),[24]) 60 m t kauft es; und Phönix-Ruhrort kauft sogar bei einem Verbrauch von 100 m t 70 m t.

In der Schrottliteratur wird die Anschauung vertreten, daß Eisen und Stahl durchschnittlich in 20—25 Jahren verbraucht ist,

---

[18]) Sehmer S. 338.

[19]) W. Rabius, Der Aachener Hütten-Aktienverein in Rothe Erde 1846—1906, Jena 1906.

[20]) Festschrift des Aachener Hütten-Vereins Rothe Erde S. 4 u. 37.

[21]) Rabius S. 60.

[22]) Festschrift Burbach 1856—1906 S. 82.

[23]) Phönix Tafel 13.

[24]) Kollmann, Der Stahlwerksverband S. 28.

eine Durchschnittszahl, die z. B. für alles in Häuser eingebautes Eisen viel zu kurz gegriffen ist, das Eisen im Eisenbetonbau wird in „geschichtlichen Zeiten überhaupt nicht“ [25]) wieder ans Tageslicht kommen. Es ist sogar nachgewiesen,[26]) daß der Rost des Eisens durch die Berührung mit dem Zement verschwindet. Aber im großen und ganzen spricht eine große Wahrscheinlichkeit dafür, daß im allgemeinen die Gebrauchsdauer immer kürzer wird, und zwar der wirtschaftliche Gebrauch kürzer für denjenigen, der auf technischem Gebiet Optimist ist, der physische Gebrauch für den, der sich die Nervosität unserer Zeit in all ihren Folgen klar macht. Dr. A. v. Peetz [27]) behauptet, daß 1850 die kleinen Landwirtschaften nur ein Fünftel des Eisens verbrauchten wie 1890: 1850 zieht der langsame Ochse den Pflug, 1890 das schnelle Pferd, das scharfe Eisen wird in den Dienst genommen, „ein beschleunigtes Verfahren mit Hilfe rezenter Stoffe“ wird angewandt, eine größere Abnutzung bewirkend, — „ein Nagel in der frequenten Vorstadt St. Denis zeigt ein viel weniger langes Halten als in der stillen Vorstadt St. Antoine“. [28]) Die Eisenbahnschienen verschleißen schneller bei dem rascheren Fahren. Gellert [29]) hat an Hand der Akten der sächsischen Staatsbahnen ausgerechnet, daß durchschnittlich im Jahre 1,6 v. H. Schrott entfällt und hat mit Hilfe des Statistikers Reetz folgende kurze klare Rechnung aufgestellt: 1860 bis 1910 war der deutsche Eisenverbrauch gleich 160 m^2 t, 1910 entfielen 2,7 m^2 t als Schrott, was einem Vomhundertsatz von 1,7 entspricht. Nehmen wir aus gewissen Gründen die Zahl 2 v. H. an, so kommen wir damit zu einer jährlichen deutschen Schrottsumme von 3,4 m^2 t, einer Zahl, die der Gesamtbeteiligungsziffer im Roheisenverbande entspricht.

---

[25]) Hübner S. 66

[26]) Archiv f. Eisenbahnw. 1914 S. 432.

[27]) E. Herrmann, Technische Fragen und Probleme d. mod. Volkswirtschaft, Leipzig 1891.

[28]) Herrmann S. 316.

[29]) Gellert, Eisen u. Alteisen, Abh. aus dem Volkswirtschaftl. Seminar der Hochschule Dresden, hrsg. von Robert Wuttke, München 1912.

II. Wer verbraucht außer dem Martinofen noch Schrott?

1. Der Hochofen.

Ein großer Schrottverbraucher war und ist der Hochofen. 30 v. H. des Hochofenausbringens z. B. in Ilsede[1]) war dem zugesetzten Schrott zu verdanken. Aus 280 m t Erz und 30 m t Schrott wurden 100 m t Roheisen erzeugt, und auch heute wandert z. B. in Belgien noch so viel Schrott in den Hochofen, daß die Deutsche Bergwerkszeitung[2]) die niedrigen Schrottpreise mit dem Stillstehen vieler belgischer Hochöfen und ihrem damit verbundenen kleineren Schrottverbrauch begründet. Daß diese Art des Schrottverbrauchs eine unwirtschaftliche ist, bedarf kaum einer Begründung, denn dieses fast jeder Verunreinigung bare Eisen wird erst wieder in die niedere Qualität des Roheisens überführt, um dann erst wieder in den Stahlofen zu wandern, dort erst die endgültige Güte bekommend.[3]) [4])

2. Der Puddelofen verbraucht Schrott.

Auch der Puddelofen kann Schrott verwenden, benötigt ihn sogar, aber hier sind die Mengen verschwindend gering. Nach den Angaben der Geschäftsberichte der Gutehoffnungshütte[1]) kann man als runde Zahl für den Schrotteinsatz 2 v. H. nehmen, ein Vomhundertsatz, der vielleicht um einiges gesteigert wurde bei teueren Roheisenpreisen,[2]) wenn man absieht von der bei Jeidels[3]) geschilderten „für den Unbeteiligten belustigenden Berufskrankheit der Puddeler, die entsprechend der zum Stehlen anreizenden Entlöhnungsmethode des nach Ausbringen des Puddelofens berechneten Akkordlohnes Schrott, wo sie konnten, stahlen und so den Abbrand in über 10 v. H. Grenzen schwanken ließen, wozu

---

[1]) Geschäftsbericht Ilsede 1888.
[2]) Deutsche Bergwerkszeitung 1914 Nr. 29.
[3]) Künzer S. 23.
[4]) T. Müller, Krupps Gußstahlfabrik, Düsseldorf.
[1]) Geschäftsberichte der Gutehoffnungshütte 1880—1890.
[2]) V. d. Ing. 1908 S. 2, Angabe für „Lauchhammer".
[3]) Jeidels, Methoden der Arbeitsentlöhnung, Berlin 1907, S. 17.

sich immer reiche Gelegenheit bot, als räumlich neben den Puddelofen das Thomasstahlwerk mit seinem großen Schrottentfall trat".

3. Die Bessemerbirne gebraucht Schrott.

Die Bessemerbirne, die auch Schrott verwenden kann, benötigt ihn nicht, höchstens zur Temperaturregelung,[1]) sonst nur zur kostenlosen oder billigen Verwertung. Beck[2]) gibt folgende Zahlen: In Teplitz braucht eine Birne mit 6,5 t Einsatz 400—800 kg Schrott. Aber gerade dadurch, daß die zugesetzten Mengen nur klein sein durften, ließ sich z. B. Geisweid[3]) in den 80er Jahren davon abhalten, einen Kleinbessemer zu bauen, und errichtete dafür ein Martinwerk.

4. Eisengießereien verbrauchen Schrott.

Ein anderer Schrottverbraucher ist die Eisengießerei. Ein Handelskammerbericht Mannheim[1]) gibt als Verhältnis der benutzten Mengen Roheisen zu Alteisen die Zahl 22 m t und 13 m t an. Sehmer[2]) sagt, daß die Gießereien um 1880 etwa 1 m^2 t gebraucht hätten, 1900 0,6 m^2 t, 1905 0,650 m^2 t, 1908 0,5 m^2 t. Und Tille[3]) für Schmiede- und Gießereizwecke: 1898 2 m^2 t, 1907 0,4 m^2 t. Vielleicht läßt sich das Fehlen der Martinwerke Mitteldeutschlands bei Magdeburg etwa durch das Vorhandensein der zahlreichen Eisengießereien erklären. Die Eisengießereien sind nicht so kaufkräftig wie die Martinwerke,[4]) denn jene schaffen einen Wertzuwachs nur durch „Formveränderung, diese außerdem durch Veränderung der organischen Zusammensetzung".[5])

---

[1]) Lueger, Lexikon der ges. Technik Bd. 4 S. 112.

[2]) Beck, Geschichte des Eisens Bd. 5 S. 654.

[3]) Ein Jahrhundert Siegerländer Gewerbefleiß, Festschrift für Geisweid S. 6.

[1]) Handelskammerbericht Mannheim 1872 S. 47.

[2]) Sehmer S. 338.

[3]) Tille, Südwestliche Eisenindustrie S. 11/12.

[4]) Rosehr, Standorte der eisenverarbeitenden Industrien am Oberrhein, Heft 3 von Volkswirtsch. Abh. der Badischen Hochschulen, Karlsruhe 1912, S. 13.

[5]) Roß, Entstehung der Großeisenindustrie an der deutschen Seeküste, Berlin 1912, S. 53: Die Gießerei des Vulkan verwertete 1900 270 m t Schrott, 1909 140 m t Schrott.

5. Der Kupolofen gebraucht Schrott.

Während bei den bisher genannten Verbrauchswettbewerbern in Schrott eine Abnahme des Verbrauchs festzustellen war, sehen wir bei dem Kupolofen eine Zunahme. Während Hentschel und andere Stahlverarbeitungsfirmen in ihren Kupolofen kohlenstoffarmes Roheisen des Siegerlandes herstellen (in kleinen Hochöfen ohne Cowper) bei einer Hitze von höchstens 400°,[1]) verwenden sie jetzt viel Schienenenden und Alteisen, einen billigeren Rohstoff als Roheisen; aber da dieses wenig Kohlenstoff besitzt, hat man mit höherem Schmelzpunkt und somit höherem Brennstoffverbrauch zu rechnen; die Vermutung jedoch, daß nur dort, wo der Brennstoff billig ist, Schrott anstatt Roheisen im Kupolofen verwandt würde, trifft — wenigstens im allgemeinen — nicht zu. Ein Mannheimer Werk z. B. arbeitet mit Schrott, obwohl dort die Kohle teuer ist.

6. Die Umwalz- und Umschweißwerke gebrauchen Schrott.

Manche Altschienen und andere Alteisenstücke werden einfach umgewalzt und umgeschweißt, so in dem alten Mannheimer Walzwerk[1]) oder in Lauchhammer-Riesa. Dies ging noch, als die alten Schienen aus Puddeleisen bestanden, also schweißbar waren. Die Schienen aus Bessemerstahl — im allgemeinen auch aus Tiegelstahl[2]) — sind bekanntlich nicht schweißbar. Die Eisenschienen wurden immer seltener, und so tauchte die Frage auf, „ob überhaupt noch Eisenschienen erhältlich sein würden";[3]) [4]) die alten Schweißmethoden waren nicht mehr anwendbar, Stahlbrocken kamen ohne Wissen in die Pakete, man erzielte keine vollkommene Schweißung mehr,[5]) da man die Verschiedenheit der alten Schienen nicht hinreichend würdigte; auch wurde das Geschäft unlohnend.

---

[1]) Nach Besprechungen mit Herren aus dem Siegerlande.

[1]) Handelskammerberichte Mannheim 1872 S. 47.

[2]) Mathesius, Erzeugung von Eisen aus Eisenerzen und seine Umwandlung zu Stahl, Braunschweig 1912, aus A. Miethe, Die Technik im 20. Jahrh. S. 160.

[3]) V. d. Ing. 1908 S. 2, „Lauchhammer".

[4]) Hallbauer, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Lauchhammer Werke, Riesa 1913.

[5]) Handelskammerbericht von Mannheim 1872 S. 47.

Wir sehen also hier eine Frage der Schrottqualität, die notwendigerweise zur Einführung des M.-Stahlverfahrens führte.

7. Die neuen Martinstahlverfahren verbrauchen Schrott.

Wir sehen also, daß das alte M.-Schrottverfahren in seiner Tätigkeit als Schrottverwerter viele Nebenbuhler hat, und auch die neuen Martinabarten benötigen dieses Material. Die Julienhütte[1]) setzte ein: neben 75 v. H. Roheisen und 15 v. H. Krivoirogerz 10 v. H. Schrott. Schuster gibt als günstigsten Vomhundertsatz des Schrotteinsatzes für den Talbot-M.-Ofen 5 v. H., bei Wellmann sogar 10—15 v. H.,[2]) eine Zahl, die, wie sich in der im Anschluß an Schusters Vortrag folgenden Besprechung ergab, als Mindestzahl anzusehen ist. Diese Roheisenerzstahlherstellungsverfahren waren schon in das Martinpatent vom Jahre 1864 einbezogen, aber unmöglich gemacht, gerade weil sie einen so großen Vomhundertsatz Schrott benötigten, was wegen der sauren Zustellung des Martinofens unmöglich war.[3])

In Landore wurden 1876 in einer Zustellung 6 t Roheisen, 1 t Moktaerz und 1,2 t Schrott verwandt.[4]) In der Praxis fand ich sogar vielfach die Meinung vertreten, daß aller Schrott von Hochofen, Mischer, Birne und elektrischem Stahlofen verbraucht werden könne, so daß das alte M.-Schrottverfahren keine zwingende Daseinsnotwendigkeit mehr habe, eine Behauptung, deren Richtigkeit noch mehr zutage tritt, wenn man zu den angegebenen Schrottverbrauchern noch die neueren Martinabarten hinzurechnet.

III.

1. Der Schrottentzug Österreichs.

Österreich hat schon immer deutschen Schrott verbraucht. Für 1883 fand ich die Zahlen[1]): Deutschlands Ausfuhr an Schrott

[1]) Genzmer, Das Roheisenerzverfahren, aus Internationaler Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen ... Berichte der Abt. für praktisches Hüttenwesen, Berlin (Springer) S. 80.

[2]) Schuster, Das Talbotverfahren im Vergleich mit anderen Herdfrischverfahren, S.A. aus St. u. E. 1914 S. 7.

[3]) Beck Bd. 5 S. 174.

[4]) Beck Bd. 5 S. 700.

[1]) D.W.J. 1883 S. 326.

1882 und 1883 je 60 m t. Davon etwa 75 v. H. nach Österreich, eine Ausfuhr, die sehr lohnend war, da Österreich für Schmiedeschrott 52 Mk. anlegte, ein Moment, das allerdings gleich im folgenden Jahre wegen der Verflauung des österreichischen Marktes zurücktrat.[2])

2. Der Schrottentzug Italiens.

Ein weiterer Schrottentzieher ist Italien. Zwar erhebt es 10 Frcs. Einfuhrzoll auf Altmaterial, doch wird er bei der Ausfuhr des Stahlerzeugnisses zurückvergütet,[1]) welche Maßregel ermöglicht wird durch einen Stabeisenzoll von 60—90 Frcs., um welchen Betrag die Preise höher sind als bei uns, so daß trotz der Unkosten Italien eine um etwa 40 Frcs. größere Kaufkraft für Schrott besitzt als die deutschen Werke. 1906 sind in Italien 6 neue Martinwerke im Entstehen; den Aufschwung dieser Industrie verdankt Italien deutschem und hauptsächlich süddeutschem Schrott, wie ein Handelskammerbericht für Mittelfranken klagend erwähnt.[2]) Es ist ein starker Wettbewerb für die deutschen Werke z. B. in Bayern, deren früherer bedeutender Absatz nach Italien ohnehin schon mit dem Aufblühen der italienischen Martinstahlindustrie erheblich zurückgegangen ist.[3]) Nur während der Zeit des italienisch-türkischen Krieges wurde dieser Schrottentzug unterbrochen.[4]) Ein Bericht des Generalkonsuls in Genua gibt als Schrotteinfuhr nach Italien für 1911 400 m t an und als Besonderheit die mächtig anschwellende Einfuhr aus Amerika, die sich von 1909 bis 1912 versechsfachte und somit Schumachers Worte problematisch machend: „Schrott verträgt keine Transportkosten".[5]) [6])

---

[2]) Wirtschaftl. Bewegung von Handel und Industrie von 1884 bis 1888, Berlin (Mittler) 1890, Bd. 2 S. 197.

[1]) P. Sauerländer, Der Einfluß der deutschen Eisenkartelle auf die süddeutschen weiterverarbeitenden Industrien, Tübingen 1912, S. 21.

[2]) Handelskammerbericht für Mittelfranken 1906 S. 27.

[3]) Festschrift zum 12. Allgem. Bergmannstag in Breslau 1913; Handb. des oberschlesischen Industriebezirks Bd. 2 S. 412.

[4]) Künzer S. 68.

[5]) Bw. Mitteilungen, Anhang, hrg. von Max Krahmann, Berlin 1913, S. 292—296 (nur im Auszuge).

[6]) Schumacher, Weltwirtschaftliche Studien S. 417.

3. Der Schrottentzug Englands.

Ob der Schrottverbrauch Englands irgendwelchen Einfluß auf unsere Alteisenverhältnisse ausübt, kann ich nicht feststellen. Jedenfalls liegen nicht mehr die günstigen Verhältnisse vor, wie sie uns angedeutet werden durch eine Angabe Becks,[1]) nach welcher die englische Schrottausfuhr für das Jahr 1870 107 m t beträgt. Wahrscheinlich wird England außer seinem eingeführten Schrott den Eigenschrott selbst in seinen M.-Werken verbrauchen.

4. Der Schrottentzug Schwedens.

Dasselbe gilt von Schweden, das 1865 1,5 m t Stahlabfälle ausführt und nur 30 t einführt[1]) und auch 1889 z. B. noch Schrott ausführt. Witten braucht für seinen basischen M.-Ofen, in dem es Kanonenstahl herstellt, neben Roheisen und Erz auch schwedischen Schrott.[2]) Heute dagegen entzieht uns Schweden den Schrott, wie Colin Roß[3]) klagend berichtet.

5. Der Schrottentzug Amerikas.

Sogar der Schrottverbrauch der Verein. Staaten wirkt auf deutsche Schrottverhältnisse. In den 70 er Jahren waren wegen der größeren Getreideausfuhr große Eisenbahnbauten nötig und dafür wurden alte Schienen in Deutschland und England gekauft,[1]) [2]) ebenso ein halbes Jahrzehnt später.[3]) 1913 sank der Schrotteinfuhrzoll von 4 Dollar auf 1 Dollar, der amerikanische Schrottverbraucher hat also von diesem Jahre an eine um 12 Mk. größere Kaufkraft.[4])

---

[1]) Beck, Geschichte des Eisens Bd. 5 S. 243.

[1]) Beck Bd. 5 S. 277.

[2]) Beck Bd. 5 S. 703.

[3]) Colin Roß, Entstehung der Großeisenindustrie an der deutschen Seeküste 1912.

[1]) Handelskammerbericht Mannheim 1877—1879 S. 157.

[2]) Stillich, Die Eisenhütte, 1908, S. 233.

[3]) Wirtsch. Bewegung 1884—1888 S. 197.

[4]) Geschäftsbericht Annener Gußstahl 1901.

IV.

1. Die Schrottverhältnisse in Südwestdeutschland.

„Die kleine Anzahl und Kleinheit der für die Schrottlieferung in Betracht kommenden Städte im Südwesten, dazu die geringe Menge des von der armen Eifel- und Hunsrückbevölkerung verbrauchten Eisens und somit geringen Schrottentfalls machen uns neben den Erzverhältnissen klar, warum im Südwesten das Martinverfahren so sehr hinter das Thomasverfahren zurücktritt." Tille[1]) sagt: „Zum reichen Schrottentfall ist dichte Bevölkerung nötig, und zwar 25 Jahre vorher", und in runden Zahlen gibt er die Menge des im Südwesten aus diesem Schrott erzeugten Stahles auf 330 m t an, gerade ein Zehntel von dem im gleichen Jahre (1905) im Nordwesten erzeugten M.-Stahle. Nur Spezialfabrikate werden im Südwesten wegen der teueren Schrottfracht aus M.-Stahl und somit aus Schrott hergestellt, z. B. in Dillingen und bei Mannesmann, andererseits verkaufen vier Saarwerke gemeinsam[2]) ihren Hüttenneuschrott, etwa 100 bis 120 m t im Jahre, unter Benutzung von Mannheim als Umladestelle nach Coblenz und zur Sieg.[3]) [4]) [5])

2. Die Schrottverhältnisse in Oberschlesien.

Während Tille[1]) als Vorteil Oberschlesiens gegenüber dem Südwesten hinstellt, daß Breslau allein soviel Einwohner hat wie die 6 größeren Städte im Südwesten (nach der neuesten Zählung hat Breslau 510 m Einwohner, während Straßburg, Saarbrücken, Ludwigshafen, Metz, Trier und Kaiserslautern zu-

---

[1]) Tille, Nationalwirtschaftl. Bedeutung der Mosel- und Saarkanalisierung, Saarbrücken 1911, S. 5.

[2]) Künzer S. 35.

[3]) M. Ungeheuer, Die Entwicklungsgeschichte der luxemburgischen Eisenindustrie im 19. Jahrhundert, Luxemburg 1910, S. 317 u. S. 319; und derselbe, Das Minettegebiet, die lothringisch-luxemburgische Montan- und Eisenindustrie aus W. u. T. 1910 S. 205—222.

[4]) Südwestdeutsche Wirtschaftsfragen Heft 15 S. 49—52.

[5]) Kreuzkam, Die südwestdeutsche Eisenindustrie, aus D.W.Z. 1909 S. 582.

[1]) Tille, Nationalwirtsch. Bedeutung S. 5.

sammen 550 m Einwohner haben), gibt die Festschrift [2]) zum 12. Allgem. Bergmannstag als Kennzeichen der Schrottverhältnisse in Oberschlesien an, daß „das Alteisen entsprechend der langgestreckten Formation des Absatzgebietes der oberschlesischen Eisenindustrie und damit des Entstehungsgebietes für Alteisen aus erheblich weiteren Entfernungen herangeholt werden müsse als im Westen, man also mit längeren und — wegen der ungünstigen Wasserverhältnisse auch unverhältnismäßig teueren — Frachten zu rechnen hat", während [3]) „der Kern- und Mittelpunkt des nordwestlichen Industrie-‚Kreises' die Kohlenförderung und Eisenerzeugung sei, um die sich die schwere Maschinenindustrie in Essen, Hattingen und Bochum und als weiterer Kreis die Erzeugungsstätten der leichteren Produkte: Düsseldorf, Dortmund, Wetter anschließen und an der Peripherie die feinsten Erzeugnisse hergestellt werden: in Elberfeld, Remscheid, Solingen und Hagen". [4]) [5])

3. Die Schrottverhältnisse im Siegerlande.

Am ungünstigsten liegen die Schrottverhältnisse im Siegerlande. Nur ein Drittel des Bedarfs wird an Ort und Stelle gedeckt, [1]) soweit nicht noch Lahn und Dill als Wettbewerber auftreten. [2]) Zwei Drittel wird aus ganz Deutschland herbeigeholt, weil das nächstliegende Gebiet den Eigenschrottentfall selbst verbraucht. Utsch [3]) gibt als Durchschnittspreise 80—120 Mk. für die Tonne an. Die Handelskammer dort nannte mir als nicht ungewöhnliche Entfernung für den Schrottbezug 600 km.

---

[2]) Festschrift zum 12. Allg. Bergmannstag Bd. 2 S. 411.

[3]) A. Schilling, Die Entwicklungsmöglichkeiten der schlesischen Maschinenindustrie, Breslau, Sommer 1911 (Industrienummer der Schlesischen Zeitung).

[4]) F. Kuh, Hüttenindustrie in Oberschlesien, Leipzig 1903, S. 190 (zeigt, wie wenig Schrott aus Nicht-Oberschlesien nach Oberschlesien kommt).

[5]) Cords, Die Bedeutung der Binnenschiffahrt S. 193 (kurze Zahlenangabe).

[1]) Handelskammerbericht Siegen 1912 S. 17.

[2]) Heymann, Die gemischten Werke in Deutschlands Großeisengewerbe, Stuttgart 1904, S. 93.

[3]) Utsch, Entwicklung und volkswirtschaftl. Bedeutung der Eisenindustrie im Siegerlande S. 221.

Beim Durchblättern der Frachtbriefe der Bremerhütte fand ich eine Notiz über einen Posten von 11 t, bei dem die Fracht 185 Mk. und der Zoll 114 Mk. ausmachte. Der Schrott kam aus Reichenau in Böhmen. Auf dem Schrottplatz dieses Werkes stand ein Güterwagen mit dem Absendungsort Königsberg. Ganz Deutschland und noch weit darüber hinaus mußten Schrott liefern. Der Schrott aus Süd- und Südwestdeutschland kommt nicht in Betracht,[4]) weil der Nordwesten der bessere Käufer ist und auf dem Wasserwege dorthin über Straßburg-Mannheim geschickt wird. Für das Siegerländer Industriegebiet kommt nur das schrottarme Mitteldeutschland in Betracht, d. h. auch hier hat es Wettbewerber, sächsische und bayrische Werke.

4. Die Schrottverhältnisse im rheinisch-westfälischen Industriegebiete.

Wie bei den anderen Gebieten, so muß auch hier wieder als Beleg für die günstigen Schrottverhältnisse ein Schriftsteller eines Wettbewerbgebietes herangeholt werden, und zwar Tille,[1]) der den Nordwesten als das Eldorado des Schrottbezuges hinstellt: „Das ganze Gebiet mit Fabriken übersät, mit blühender Kohlen-, Textil-, Holz-, Leder- und Chemischen Industrie, mit dem dichtesten Eisenbahnnetz, unzähligen Gleisen und Nebenlinien mit dem durch Ausdehnung, Dichtigkeit und Häufigkeit der Eisenbahnschienen bedingten großen Verschleiß" und mit der oben geschilderten günstigen „Kreis"-Anlage.

5. Die Schrottverhältnisse in Deutschland im allgemeinen.

Allgemein liegen die Schrottverhältnisse in Deutschland insofern ungünstig, als wir erstens verschiedene, weit auseinanderliegende Industriegebiete haben, ein etwa nötig werdender Ausgleich des Schrottentfalls also nur mit großen Frachtkosten möglich ist, und als zweitens in Deutschland „das Angebot von Alteisen keineswegs in dem Maße wächst, wie seiner Fertigeisen-

[4]) Handelskammerbericht Siegen 1904 S. 32.
[1]) Tille, Südwestdeutsche Eisenindustrie S. 11/12.

erzeugung entsprechen würde",[1]) da viel Eisen ins Ausland geht, 1911 5,4 m² t.

Anhang.

Schrottkartelle.

Die Schrott- und somit Martinfrage ist auch vom Kartellgesichtspunkt aus interessant: Der Schrott schafft eine geographische Unabhängigkeit,[1]) überall wo Schrott entsteht,[2]) ist der gegebene Ort für Martinwerke, und Schrott entsteht schon überall dort, wo Eisenbahnschienen sind — aber Schrott macht auch wirtschaftlich unabhängig, „ist eine Waffe in der Unabhängigkeitsbewegung des Außenseiters",[3]) macht unabhängig vom Roheisensyndikat oder -verband. 1907 rechneten wir mit einem Schrottentfall von 3,4 m² t: der tatsächliche syndizierte Verkauf des Roheisens belief sich auf 1,5 m² t.[4])

Daß also Schrott ein Syndikatssprenger sein kann, ist nicht zu bezweifeln. Nun fragt es sich weiter, ist wirklich der Schrott so frei von allen Kartellketten? [Für Neuschrott kann man wohl mit Hübner[5]) sagen, daß der Handel einflußlos ist, da er sofort in den M.-Ofen wandert.] Zum mindesten auf der Verbraucherseite kann man von Konzentration sprechen: 80 v. H. allen Schrotts wanderten 1908 zu nur 76 M.-Werken,[6]) und von vielen Schrottkartellanfängen weiß die Literatur zu berichten, sowohl auf der Einkaufs- wie auf der Verkaufsseite. Im Juni 1897 kam im Siegerlande eine freie Vereinigung der Walzwerke zustande, um die 10 Mk. Ausfuhrbelohnung zu erhalten, zu welcher Aufgabe im Oktober der gemeinsame Verkauf von Blechschrott hinzukam.[7])

---

[1]) Festschrift zum 12. Allgem. Bergmannstag Bd. 2 S. 411.

[1]) Zöllner, Entwicklung der deutschen Eisenindustrie und ihrer Kartelle, Leipzig 1907, S. 18.

[2]) Hübner S. 70: Sachsen hat großen Eisenverbrauch, viel Schrott, große M.-Stahlwerke.

[3]) Tafel, Amerikanische Eisenindustrie S. 65.

[4]) Tille, Südwestliche Eisenindustrie S. 11/12.

[5]) Hübner S. 68.

[6]) Hübner S. 69.

[7]) Heymann S. 81.

Demgegenüber bildete sich eine Schrotteinkaufsvereinigung Dortmund, welche bewirkte, daß der Preis des Blechschrotts von 65 Mk. auf 53 Mk. zurückging.[8]) Die Geschäftsberichte der westfälischen Stahlwerke geben allerdings als Grund der Preisveränderungen das Treiben der Händler an.[9]) In Oberschlesien bildete sich zur Vermeidung des Wettbewerbs im eigenen Gebiet, wo die Schrottverhältnisse schon sowieso gänzlich unglücklich lagen, eine Alteisen-Einkaufsvereinigung,[10]) die im Kartellverhältnis mit der Eisenhandelsgesellschaft in Berlin stand, der aber eine Monopolstellung zu erlangen des Auslandes wegen unmöglich war.[11])

Auch für den Südwesten wird von einem Kartell berichtet.[12]) 4 große süddeutsche Werke schließen sich zusammen zu gemeinsamem Einkauf; doch bald geht die Vereinbarung in die Brüche, der Wettbewerb von Österreich-Ungarn, Italien und Norddeutschland war zu groß. Der süddeutsche Schrott entbehrt auch des freien Marktes[13]): „Die bayrischen Alteisenhändler wenden sich gegen das süddeutsche Alteisenkartell (der Handelsgesellschaft für Hüttenbedarf, Nürnberg-München, die wesensgleich ist mit dem Berliner Alteisenkartell)".[14])

---

[8]) O. Hundt, Die deutsche Eisenblechfabrikation und die Kartellbildungen in dieser Industrie, Heidelberg 1907, S. 72.

[9]) Geschäftsberichte der Westfälischen Stahlwerke, Bochum 1896/97.

[10]) Festschr. zum 12. Allgem. Bergmannstag Bd. 2 S. 411 ff.

[11]) H. Bonikowski, Der Einfluß der industriellen Kartelle auf den Handel in Deutschland, Jena 1907, S. 362.

[12]) Künzer S. 70.

[13]) Bw. Mitteilungen 1914 S. 84.

[14]) Künzer S. 69: Sofort nach Auflösung der Eisenhandelsgesellschaft m. b. H., einer Schrotteinkaufsgesellschaft, erhöhten sich die Schrottpreise ganz beträchtlich.

Drittes Kapitel.

Warum führen die einzelnen Werke das Martinverfahren ein?

I. Die Werke.

1. Die Georgsmarienhütte.

Bekanntlich ist die Georgsmarienhütte aufgebaut auf Erzfeldern, die durch ihre Phosphorreinheit hervorragen. Das erzeugte Roheisen eignet sich also nicht für die Thomasbirne, kann nur verwandt werden für die Herstellung von Bessemerstahl.[1]) Nun ist der Bessemerstahl nur zur Herstellung von harten Gegenständen, wie Schienen, Radreifen, Weichen tauglich.[2]) Die Werksverwaltung faßte also das Ziel ins Auge, einen Rohstahl zu erzeugen,[3]) der mit dem Thomasstahl in Wettbewerb treten konnte bei der Herstellung solcher Artikel, wozu sich der Thomasstahl als besonders geeignet erwiesen hatte;[4]) man erstrebte eine Mannigfaltigkeit der Erzeugnisse, um die Abhängigkeit, die mit der Herstellung einiger weniger Artikel immer verbunden ist, herabzumindern.[5]) Man wollte den eigenen Gebrauch an Roheisen verstärken,[6]) zumal die Absatzschwierigkeiten des eigenartigen, hochwertigen Roheisens[7]) noch verstärkt wurden durch den Ausfall im Absatz an Gießereiroheisen.[8]) Seit 1895 sehen wir, daß durch verminderte Roheisenerzeugung — Müller[9]) gibt die Zahl 80 m t an — die Roheisenherstellungskosten bedeutend wachsen, ein Übelstand, dem nur abzuhelfen war durch größere Erzeugung, bedingt

[1]) H. Müller, Der Georgsmarien-Bergwerks- u. Hüttenverein, Osnabrück 1906, (2 Bde.) S. 29.

[2]) Vorstand des Deutschen Metallarbeiter-Verbandes, Die Schwereisenindustrie ... S. 70.

[3]) Petersen, St. u. E. 1910 Nr. 1, 2.

[4]) Müller S. 107.

[5]) Denkschr. für die Generalversammlung der Aktionäre S. 3.

[6]) Müller S. 30.

[7]) S. 29.

[8]) Geschäftsbericht der Georgsmarienhütte 1909/10 S. 14/15.

[9]) Müller S. 29.

durch größeren Eigenroheisenverbrauch, wodurch das erblasene Roheisen und die weiteren Erzeugnisse wettbewerbsfähiger wurden. Das Erz war gut für Bessemer, nicht für Thomas, wohl aber für Martin.

2. Die nordwestlichen Werke.

Die Westfälische Union hat einen Rohstahlbedarf von 100 m t,[1]) stellt aber nur 50 m t selber her; eine Zeitlang kaufte man das nötige Halbzeug auf dem freien Markte, doch sind die Preisschwankungen zu groß. Von der Errichtung eines Thomaswerkes sieht man ab, da dessen Erzeugung nicht auf 50 m t beschränkt werden kann. Man baut also ein Martinwerk. Die Gewerkschaft „Deutscher Kaiser" baut in den 1890er Jahren ein M.-Werk, da durch den Deutschen Walzwerkverband ein großer Gewinn[2]) am Stabeisen zu machen war, ein Verband, der von 1887 bis 1893 bestand. Im „Schatten" dieses Verbandes wurde allerdings nachher für ein Jahrzehnt das Stabeisengeschäft an der Ruhr ruiniert.[3]) Krupp führte den M.-Betrieb ein, weil er „eine als fruchtbar erkannte Erfindung mit dem Wagemute, den nur das Bewußtsein der Kraft verleiht, sofort ins Riesenhafte übersetzen wollte".[4]) Er liebte wissenschaftliche Metallurgie ebenso wie Rezepte und Kunstgriffe alter Praktiker, deren Mißtrauen gegen das Neue er durchaus nicht teilte.[5]) Er wollte der erste sein, „wenn's gut ist". Das Tiegelgußstahlverfahren war ja gut, aber der M.-Betrieb billiger.[6]) [7]) Die Schalker Werke stellen zuerst ihren Stahl im Puddelofen her, kaufen später den Thomasstahl und vermeiden[8]) die damit verbundenen Übelstände später durch Bau eines eigenen M.-Werkes.

---

[1]) Festschrift Phönix, A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, S. 38.

[2]) J. Singer, Das Land der Monopole: Amerika oder Deutschland? Berlin (Siemenroth) 1913, S. 181.

[3]) Heymann S. 151.

[4]) F. Müller, Krupp S. 47.

[5]) Festschrift Krupp S. 172.

[6]) Müller S. 40.

[7]) Festschrift Krupp S. 172.

[8]) G. Köpper, In Plutos Reich, Berlin 1899, S. 256 u. 262.

Einen eigenartigen Beweggrund hat die Verwaltung der Van der Zypenschen Werke gehabt: sie bauen einen S.M.-Ofen hauptsächlich, um ihre Beteiligungsziffer im Verband zu erhöhen.[9])

3. Die Siegerländer Werke.

Hier will man aus verschiedenen Gründen irgendein Stahlwerk angliedern, teils um dem Mangel an Stahl abzuhelfen, teils um den Absatz an eigenem Roheisen stabiler zu machen.[1]) Ein Thomas- oder Bessemerwerk zu bauen, verursacht zu große Kosten, außerdem ist die Mindesterzeugung dieser Birnen zu groß für die Siegerländer Mittelbetriebe. Man dachte an Klein-Bessemerei,[2]) aber diese verlangt phosphorfreie und siliziumreiche Erze, ein Schrottzusatz ist außerdem nur in geringem Maße zulässig. Die Erzeugnisse sind zwar je nach Wunsch weich, zäh oder hart,[3]) aber bei dem Betrieb ist der Abbrand sehr groß, in Rasselstein wurden 20 v. H. festgestellt,[4]) außerdem ist der Betrieb teurer als der Martinbetrieb;[5]) andererseits sehen wir einen sparsameren Brennstoffverbrauch,[6]) dazu kommt die Möglichkeit der Kleinheit der Erzeugung — Beck nennt die Zahl 170 kg für eine Charge[7]) —, man benötigt nicht wie beim Tiegelverfahren die teueren Schmelztiegel, kann aus einer Charge eine große Anzahl kleine Gußstücke herstellen,[8]) ist also sehr geeignet zur Formgußdarstellung;[9]) besonders ist hervorzuheben die Leichtigkeit, womit die Erzeugungsgröße der Anlage sich den Bedürfnissen des Betriebes anpassen läßt.[10]) Da die Klein-Bessemerbirnen — und Kupolöfen — in den Eisengießereien keinen kontinuierlichen Betrieb erfordern,

---

[9]) Geschäftsbericht Van der Zypen 1906/07 S. 6.

[1]) Salings Börsenpapiere nach Th. Vogelstein, Die rheinisch-westfälische Montan- u. Eisenindustrie, Leipzig 1903, S. 117.

[2]) Ein Jahrhundert Siegerländer Gewerbefleiß S. 6.

[3]) Geschäftsbericht der Hagener Gußstahlwerke 1891/92.

[4]) Beck Bd. 5 S. 672.

[5]) Ledebour, Handbuch der Eisenhüttenkunde, Leipzig 1908, S. 341.

[6]) Geschäftsbericht der Hagener Gußstahlwerke 1891/92.

[7]) Beck Bd. 5 S. 666.

[8]) Geschäftsbericht der Hagener Gußstahlwerke 1891/92.

[9]) Ledebour S. 341.

[10]) Hagener Gußstahlwerke a. a. O.

braucht man also nicht mehr Stahl herzustellen, als wofür auch unmittelbare Verwendung vorhanden ist. Der Klein-Bessemerbetrieb ist also teurer als der Martinbetrieb, aber eine bessere Einschränkung und Unterbrechung ist hier als dort möglich.[11]) Wenn also Geisweid 1889 ein M.-Werk und keinen Klein-Bessemerbetrieb einrichtet,[12]) so tut es dies aus den obigen Erwägungen (Phosphor, Silizium, Schrott) heraus, außerdem weil das Werk in der Hauptsache Blech herstellt, wofür der Martinstahl besonders geeignet ist.

4. Die oberschlesischen Werke.

„Die fortschreitende Technik der Stahlerzeugung und die gesteigerten Ansprüche an die Güte des Stahlmaterials für die verschiedenen Zwecke machen es schließlich nötig, den Martinbetrieb einzuführen.“ [1]) [2])

5. Die südwestdeutschen Werke.

„Die billige Kohle veranlaßt die großen Thomaswerke, Martinöfen zu bauen.“ [3])

6. Die süddeutschen Werke.

Das Stahlwerk Haidhof baut sich einen Martinofen, weil es Mangel an Stahl für sein Walzwerk hat. Bisher liefert Rosenberg hinreichend Rohmaterial, aber die Lieferungen wurden knapp, als Rosenberg neue Walzwerke für Eisenbahnmaterial baut und somit die bisher an Haidhof gesandten Rohmaterialien selbst verbraucht.[4])

---

[11]) Ledebour S. 341.

[12]) Ein Jahrhundert Siegerländer Gewerbefleiß S. 6.

[1]) Geschäftsbericht der Königs- u. Laurahütte 1897 S. 10.

[2]) H. Voltz, Die Bergwerks- und Hüttenverwaltungen des oberschlesischen Industriebezirks Kattowitz 1892 S. 171.

[3]) Heymann S. 53.

[4]) Niedermeyer, Eisenindustrie der Oberpfalz, Regensburg 1912, S. 94.

II.

1. Um den Roheisenabsatz zu vergrößern.

Die Hochöfen gliedern sich M.-Öfen an, weil mit dem Erliegen der reinen Walzwerke sie selbst in Mitleidenschaft gezogen werden[1]) (Niederrheinische Hütte und Aplerbecker Hütte). Die Verwaltung der vereinigten Van der Zypenschen Werke[2]) sagt zwar, daß trotz des Stahlwerks sie reine Hochöfen seien, also merkten sie den Zusammenbruch des Roheisensyndikats am meisten, doch ist es wohl eine ungewöhnlich pessimistische Anschauung. Die Charlottenhütte[3]) baut einen M.-Ofen, „um den Roheisenabsatz stabiler zu machen"; Ende 1910 beschließt der Cöln-Müsener Bergwerksverein den Bau eines Martinwerkes, um die Hochöfen besser beschäftigen zu können.[4]) Allgemein sagt Heymann[5]): „Durch verkleinerten Absatz haben die Hochofenwerke das Ziel, sich mit der rechnungsmäßig schlecht rentierenden Verarbeitungsindustrie zu verbinden. Nötig ist ein hoher Preis der Rohstoffe trotz Absatzmangel, dem nur die eigene Verarbeitung abhilft".

2. Aus dem Gesichtspunkte der Qualitätsfrage.

Das Thomasverfahren war ja in betreff der Güte dem Bessemerverfahren oft überlegen, dem Puddelverfahren jedoch unterlegen. Durch Einführung des M.-Betriebs war diesem Übelstande abzuhelfen: 20 m t Absatz verloren die Burbacher Werke,[1]) besonders an die Kundschaft für Schiffskonstruktion; „es bestand ein Bedürfnis nach einer feineren Stahlsorte, für die die Hütte lohnenden Absatz besaß". Rasselstein[2]) sieht von einer Einrichtung oder Fortführung des Klein-Bessemerbetriebs — außer dem in

---

[1]) Lippert, Die reinen Walzwerke unter dem Einfluß der Eisenkartelle, Hagen 1905, S. 45.

[2]) Geschäftsbericht Van der Zypen 1909/10.

[3]) Salings Börsenpapiere nach Vogelstein S. 117.

[4]) Utsch S. 179.

[5]) Heymann S. 123.

[1]) Festschrift Burbacher Werke 1856—1906 S. 81/82.

[2]) 150jähriges Bestehen der Rasselsteiner Eisenwerksgesellschaft, Rasselstein bei Neuwied, Denkschrift 1760—1910 S. 43.

Kapitel: „Siegerländer Werke" angegebenen Gründen — ab, weil er nicht ausreichend ist für den wachsenden Bedarf und „den gesteigerten Anforderungen an die Güte des Materials nicht entspricht". Hörde baut ein M.-Werk,[3]) weil die Kundschaft des Werkes M.-Stahl vorschreibt, die Rombacher Hüttenwerke,[4]) „um auch bessere Qualitäten erzeugen zu können". Aus demselben Grunde auch Burbach,[5]) besonders für Schiffsbauformeisen. Lauchhammer will mit seinem M.-Stahl nahtlose Röhren herstellen,[6]) die Rheinischen Stahlwerke und Maschinenfabriken[7]) nahtlose Hohlkörper, wozu bester Stahl nötig ist, der von außen überhaupt meistens nicht zu erlangen ist.[8])[9])

Die Möglichkeit, einen besseren Stahl im M.-Ofen herzustellen, hängt mit der Kontrollierbarkeit und Treffsicherheit des M.-Verfahrens zusammen. „Man hat ihn mehr in der Hand", sagt Sinzheimer[10]); „man kann ihn nach der Uhr genau regeln", sagt Müller,[11]) die „Klaviatur vorkommender Qualitäten ist möglich" Schuster.[12]) „it is not only possible to take proof of temper, but to regulate and change it",[13]) Martins method permits the safe and profitable use of chemicals more than any other method",[14]) und Martin[15]) spricht von den „l'avantage de pouvoir reconnaître

---

[3]) Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein, Hörde i. W., 50 Jahre seines Bestehens als A.-G. 1852—1902, S. 31.

[4]) Geschäftsbericht Rombacher Hüttenwerke 1898/99.

[5]) J. Kollmann, Die Großindustrie des Saargebietes, Stuttgart 1911 S. 53.

[6]) Lauchhammer A.-G. 1908 (dem V. d. Ing. gewidmet) S. 6/7.

[7]) Geschäftsbericht der Rheinischen Stahlwerke 1896/97.

[8]) Geschäftsbericht der Wittener Werke 1912: „1865 gingen die Klein-Bessemerwerke ein, da sie nichts leisteten, die Konkurrenz der M.-Stahlwerke war zu groß, besonders in Maschinenstücken".

[9]) Geschäftsbericht der Rombacher Hüttenwerke 1898/99. Sie bauen ein M.-Werk, um auch bessere Stahlsorten erzeugen zu können.

[10]) L. Sinzheimer, Der volkswirtschaftliche Charakter der technischen Entwicklung des deutschen Eisenhüttengewerbes S. 71.

[11]) F. Müller, Krupp S. 51.

[12]) Schuster, Das Talbotverfahren S. 10.

[13]) C. Peipers, Martins process of making cast steel by Solinge, Wiesbaden 1869, p. 9.

[14]) Peipers S. 5.

[15]) E. Martin, Industrie du fer, Paris 1867, p. 8.

et modifier la qualité du bain".[16]) Bessemer wollte ja auch die Fortschritte der Entkohlung bestimmen durch Zählen der durchgeblasenen Windmenge, aber erfolglos.[17]) Auf der Georgsmarienhütte fand auch wirklich keine Rückkohlung statt, wie Beck für das Jahr 1874 angibt,[18]) sondern der Prozeß wurde, nach genauer Beobachtung, mittels eines Spektroskops unterbrochen und Schöpfproben genommen.[19]) Beim Thomasverfahren ist das Bild des Spektrums lange nicht so deutlich wie beim Bessemer. Es ist also der oben beschriebene Vorzug des M.-Verfahrens doppelt wichtig.

3. Um den Eigenschrott zu verwerten.

Ein weiterer Grund zur Einführung des M.-Betriebes ist die Ansammlung von Stahlabfällen, für die man keine technische oder kommerzielle Verwertung hatte. So heißt es in der Hörder Festschrift[1]): „1882 wurde im Anschluß an das Thomaswerk ein M.-Ofen gebaut, um die Abfälle verwerten zu können".[2])[3]) Aus demselben Grunde entschließen sich die Burbacher Werke dazu.[4])

4. Um eine Mannigfaltigkeit der Erzeugnisse zu erzielen.

Der M.-Stahl ist in allen gewünschten Eigenschaften in bezug auf Härte herzustellen; ein sich an ein M.-Werk anschließendes Walzwerk kann sich also ein reichhaltiges Programm erlauben. Die Hasper Werke bauen ein M.-Werk, „um ihrem Arbeitsprogramm eine breitere Grundlage zu geben".[1]) Ihr Walzwerk ist für Grob-

---

[16]) Th. Vogelstein, Organisationsformen der Eisen- und Textilindustrie in England und Amerika, aus Kapitalistische Organisationsformen in der modernen Großindustrie, Leipzig 1910, S. 30: Der Engländer Consett sagt: „Das M.-Verfahren gestattet mit seiner Langsamkeit die genaueste Einwirkung auf die Qualität, besonders auf den Grad der Härte".

[17]) Beck, Geschichte des Eisens Bd. 5 S. 127.

[18]) Beck Bd. 5 S. 624.

[19]) Beck Bd. 5 S. 651.

[1]) Hörder Festschrift S. 31.

[2]) Phönix Festschrift S. 64.

[3]) s. a. Schuster, Das Talbotverfahren S. 3.

[4]) Burbacher Hüttenwerke S. 81/82.

[1]) Geschäftsbericht Haspe 1911/12.

und Mittelbleche eingerichtet. Geheimrat Schuster[2]) meldet von seinen Werken, „daß durch sein reichhaltiges Programm eine kleinere Menge jeder einzelnen Ware nötig sei; die verschiedensten Qualitäten würden vom eigenen Walzwerk verlangt. Sein Ziel sei gewesen: rasche Aufeinanderfolge der Chargen und doch jede gewünschte Qualität, wodurch eine Vielheit der Erzeugnisse ermöglicht sei. Hierzu wie zu der Roheisenverwertung mit mittlerem Phosphorgehalt und zur Schrottaufarbeitung sei nur der M.-Ofen geeignet".

6. Um das zurückgehende Puddelverfahren abzulösen.

Aus den im späteren Kapitel über das Puddelverfahren zu nennenden Gründen ging der Puddelbetrieb allenthalben zurück. Wo Gelegenheit und wirtschaftliche Möglichkeit zu Bessemer- und Thomaswerk bestand, wurde wohl dieses eingerichtet; das Gegebene aber ist, daß dem Puddelbetrieb — also einem Kleinbetrieb — wieder ein Kleinbetrieb folgt, auch wenn seine Weise zeitlich später ist. Als Schulbeispiel wird immer das Werk in Eschweiler-Aue angeführt.[1])[2]) Hier wurden aus Schweißeisen Achsen, Radreifen und Schienen hergestellt. In Ruhrort entstand nun unter derselben Verwaltung Hochofen und Bessemerwerk, aber man „wollte das wegen der Vorzüge des Flußstahlverfahrens in den Hintergrund gedrängte Werk in Eschweiler nicht eingehen lassen und baute daher hier M.-Öfen".

1884 wurde bei Brüninghaus der erste M.-Ofen gebaut: „Das Puddeln ging zurück, man kaufte Bessemer- und M.-Stahl, und im angegebenen Jahre baute man zur Herstellung des Rohstahles und Stahlformgusses ein M.-Werk".[3]) Ebenso Thale Ende der 90er Jahre: „Wegen Mangel an Roheisen ging das Puddelwerk ein, wegen der eigenartigen Erzeugnisse brauchte man Qualitätsstahl, der nur im eigenen Betriebe mit Sicherheit zu erlangen

---

[2]) Schuster, Tabot S. 3.

[1]) Phönix, A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Laar b. Ruhrort, S. 17.

[2]) Festschrift Phönix S. 27.

[3]) E. Brüninghaus, Zum 350jährigen Bestehen des Stahlwerkes Brüninghaus, Hagen 1912, S. 50.

war; also verfiel man auf den M.-Ofen".[4][5]) Riesa[6]) hat eine günstige Lage in bezug auf Entstehung und Verarbeitung von Altmaterial. Als 1875 hier der Puddelbetrieb eingeführt wurde, hatte man bald unter den teuren Roheisenpreisen zu leiden, daher begab man sich zur Alteisenverarbeitung. Bis 1888 wurde ausschließlich Schweißeisen hergestellt. 1889 fing man mit der Herstellung von patentgeschweißten Röhren an, wozu eine höhere Stahlqualität nötig war. Das Thomasverfahren verbürgt ja ein vorzügliches weiches Eisen; „wir wurden aber unser Schweißeisen nur los, wenn wir um 2 Mk. billiger verkauften, wozu auch vom Verbande die Erlaubnis gegeben wurde, aber im Alteisen befanden sich immer mehr Stahlbrocken".[7]) So entschloß man sich zu dem — geringe Anlagen erheischenden und alte Schmiedeisenabfälle verwertenden — M.-Verfahren.[8]) Eine eigenartige Reihenfolge der Verfahren finden wir in Dillingen.[9]) Bis 1894 puddelte man, es wurde Blech hergestellt. Aber das Puddelwerk konnte nicht mehr genug Rohstoff liefern, um den gesteigerten Ansprüchen der Walzwerke zu genügen. So ging man zum basischen M.-Betrieb über. Aber auch dieser lieferte nicht genug, auch nicht billig genug für gewöhnliche Handelsbleche. So baute man ein Thomaswerk, das die bisher verkauften Eigenerze verwandte.

6. Um die Abhängigkeit vom Stahlwerksverbande zu vermeiden.

Ein Walzwerk, das sich auf dem freien Markte seinen Stahl holt, begibt und befindet sich in einer Abhängigkeit, „die sich nicht nur auf die Preisstellung, sondern auch auf die Qualität und Lieferzeiten erstreckt",[1]) ist gebunden an die „Zufälligkeiten, die von der Abhängigkeit von den Lieferanten des Hauptverarbeitungs-

---

[4]) Geschäftsbericht Thale 1895/96.
[5]) 1898/99.
[6]) Nach V. d. Ing. 1908 S. 2, Lauchhammer.
[7]) Hallbauer, Lauchhammer S. 9.
[8]) „Eisenwerk bei Riesa".
[9]) Festschrift Dillinger Hüttenwerke 1685—1905 S. 26.
[1]) Festschrift Hentschel & Sohn, Cassel 1810—1910 S. 22.

stoffes nun einmal nicht zu trennen sind".[2]) So baut man sich also einen M.-Ofen oder gliedert sich ein oder einem M.-Werk an.

Sinzheimer[3]) erzählt von seinem Besuch bei einem oberschlesischen Röhrenwerk, das sich einen M.-Ofen baut „zur Emanzipation vom Stahlwerksverband".

Die Hagener Gußstahlfabriken[4]) bauen 1896 einen M.-Ofen mit basischer Auskleidung und zur basischen Beschickung, denn: „Mit dem sauren M.-Ofen kann man nicht schwer genug gießen und will auch bezüglich des basischen Walz- und Schmiedematerials unabhängig sein, das man auch für teures Geld nicht in der gewünschten Qualität erhält".[4]) Schulz-Knauth[5]) entschließt sich zum Bau eines M.-Ofens wegen des größeren Bedarfs an M.-Brammen „in der durch die Eigenart unseres Betriebes bedingten hochklassigen Qualität". Ein Geschäftsbericht der Westfälischen Drahtindustrie in Hamm[6]) klagt: „... soweit die zu knappe Anlieferung von Halbzeug uns ein richtiges Disponieren gestattet" und nennt das Abhängigkeitsverhältnis geradezu „unwürdig und unerträglich"; und im Geschäftsbericht des folgenden Jahres[7]): „Würden wir genügend Rohstoffmengen zur Verfügung gehabt haben, so hätten wir die Konjunktur besser ausnutzen können". Die Rheinischen Stahlwerke und Maschinenfabrik[8]) ebenso wie die Westfälischen Stahlwerke Bochum[9]) und Hentschel & Sohn[10]) bauen oder vergrößern ihr M.-Werk aus Mangel an Rohstoffen. Ein Beispiel der Fusion aus obigem Grunde bildet Phönix,[11]) das sich mit Hörde verbindet, weil der Stahlwerksverband zur Lieferung des Rohmaterials „nicht imstande sei".

---

[2]) „Die Mannesmannröhrenwerke", aus „Deutsche Industrie, deutsche Kultur" 1909 Heft 6 S. 24.

[3]) Z. Sinzheimer, Über die Grenzen der Weiterbildung des fabrikmäßigen Großbetriebs in Deutschland, Stuttgart (Cotta) 1893, aus Münchener volkswirtsch. Studien, 3. Stück.

[4]) Geschäftsbericht Hagener Gußstahlwerke 1896/97.

[5]) Geschäftsbericht Schulz-Knauth 1898/99.

[6]) Geschäftsbericht Schulz-Knauth 1905/06.

[7]) Geschäftsbericht Schulz-Knauth 1906/07.

[8]) Geschäftsbericht Rheinische Stahlwerke und Maschinenfabrik 1897/98.

[9]) Geschäftsbericht Westfälische Stahlwerke 1898/99, 1911/12.

[10]) Festschrift Hentschel & Sohn, Cassel 1810—1910 S. 22.

[11]) Geschäftsbericht Phönix 1905/06.

Mannstedt[12]) muß 400 m Mk. Reugeld infolge Sinkens der Halbzeugpreise zahlen. Eschweiler-Aue[13]) baut 1888 einen M.-Ofen, „da es sehr abhängig von anderen Stahlwerken wurde". Die Königin-Marienhütte in Kainsdorf[14]) erreicht durch ihren M.-Ofen die Freiheit vom Stahlbezug der Maximilianhütte und somit größte Billigkeit. Brüninghaus geht aus Angst vor Erneuerung des Stahlwerksverbandes und vor der damit verbundenen Halbzeugpreissteigerung eine Interessengemeinschaft mit Rombach ein.[15])

Viertes Kapitel.

Andere Stahlverfahren.

1. Das Bessemerverfahren.

Bessemer hatte als Ziel im Auge, einen für Kanonen billigeren Rohstoff zu erlangen. Man kann ihn den Begründer der auf wissenschaftlicher Erkenntnis beruhenden Stahlindustrie nennen. „Er hat die Frage der Massenerzeugung gelöst, jedoch nicht die Qualitätsfrage."[1]) Die Herstellung des Bessemerstahles ist von der menschlichen Handarbeit und Geschicklichkeit sehr viel unabhängiger als die früheren Stahlherstellungsverfahren und arbeitet durch „das intermonekulare Durchstreichen des Sauerstoffes durch die Birne"[2]) sehr viel schneller, es ist sozusagen eine „Oberflächenvergrößerung zum Zweck des Zeitgewinnes".[3]) Andererseits erfordert die Erzeugung des benötigten Roheisens „bei der schwierig durchzuführenden Reduktion der Kieselsäure einen langsamen Gang des Hochofens, auch größere Hitze und somit größeren Kohlenverbrauch". Die Bessemerstahlherstellung ist immer an ganz große Erzeugung gebunden, „sie stellt hohe Anforderungen an die

---

[12]) Geschäftsbericht Mannstedt 1900/01.
[13]) Stillich S. 169, 170.
[14]) Königin-Marienhütte, Kainsdorf, Geschäftsbericht 1905/06.
[15]) Geschäftsbericht Brüninghaus 1911/12.
[1]) Festschrift Krupp S. 172.
[2]) Herrmann S. 347.
[3]) Herrmann S. 364.

Betriebsdimensionen",[4]) wenn man nicht, wie die Königin-Marienhütte in Kainsdorf,[5]) mit Unterbrechung arbeiten und somit ungünstige Resultate erzielen will. Das Anfressen der Birne ist geringer als beim Thomasverfahren, das zur Aufrechterhaltung des Betriebes drei Birnen benötigt. Die Schnelligkeit des Verfahrens ist nur durch eine Verschwendung des Stoffes ermöglicht, der schnell hindurchgeblasene Wind bewirkt ein Herausschleudern von einer gewissen Menge Stahl, „es ist Zeitpressung mit Stoffverschwendung verbunden".[6]) Der Hauptnachteil besteht in der Abhängigkeit von einer ganz bestimmten Roheisensorte, die silizium- und phosphorrein sein muß. Das Silizium kann ja im Hochofen reduziert werden, das Phosphor war vor 1879 nicht abzuscheiden. Man war also an eine Erzsorte, die Phosphor höchstens in ganz geringen Mengen enthalten durfte, gebunden. Eine Ausnahme machten vielleicht die Königin-Marienhütte, die Maxhütte und Krupp,[7]) deren Verfahren jedoch schon als Vorläufer von Thomas aufzufassen sind. Beim Aufkommen des Bessemerverfahrens war genug geeignetes Erz vorhanden. Dies ändert sich im Laufe der Jahre: Die Bessemererze, die überhaupt nur 10 v. H. des Weltvorrats ausmachen,[8]) sind fast abgebaut. Diepenhorst[9]) macht einige Angaben: Für Nordschwedens A-Erze mit 0,05 v. H. Phosphorgehalt besteht jetzt ein Ausfuhrverbot. Aus Spanien geht immer weniger Bessemererz ins Ausland; Erz, das 1894 noch 5 Mk. kostete, war 14 Jahre später 7 Mk. teurer; augenblicklich zahlt man dafür über 16 Mk. Einige Zahlen zur Geschichte: 1862 baute als erster in Deutschland Krupp eine Bessemeranlage, bestehend aus 4 Birnen zu je $2^1/_2$ t. 1867 gab es in Deutschland 22 Bessemerbirnen. Von 1870, in welchem Jahre das Bessemerpatent zu Ende ging, datiert der große Aufschwung des Verfahrens. Über die Kosten folgendes: Ein Puddelofen kostet 15 m Mk., eine

---

[4]) Levy, Die Stahlindustrie der Vereinigten Staaten, Berlin 1915, S. 332.
[5]) Königin-Marienhütte in Kainsdorf S. 87.
[6]) Herrmann S. 371.
[7]) Sinzheimer S. 58.
[8]) Beck Bd. 5 S. 634.
[9]) F. Diepenhorst, Abhängigkeit der deutschen Eisenindustrie von ausländischen Erzen, aus Annalen des Deutschen Reiches 1912 S. 335.

schwedische Bessemerbirne 60 m Mk., eine englische 100 m Mk.[10]) Die Kosten des Verfahrens sind von 26 Mk. im Jahre 1884 auf 13 Mk. im Jahre 1912 gefallen, hauptsächlich durch die vergrößerte Chargenzahl, die von 12 auf 30, heute fast auf 60 in der Schicht gestiegen ist.[11]) Stellen wir das Bessemerverfahren gegen das M.-Verfahren, so können wir zusammenfassend mit Peipers[12]) sagen: "Martins process will

1. be indispensable to Bessemer's in its ability to utilice material which the latter cannot,

2. compete whith Bessemer because not dearer,

3. will surpass it, because it is better", letzteres hauptsächlich, weil beim Bessemer "the eye alone determines",[13]) während der Vorgang im M.-Ofen ganz genau kontrolliert werden kann.[14])[15])

2. Das Thomasverfahren.

Thomas[1]) erreichte durch seine Erfindung, daß auch die phosphorhaltigen Erze in der Birne verwertet werden konnten, und machte besonders die im Südwesten unseres Vaterlandes liegenden Erzvorräte für die deutsche Eisenindustrie in großem Maßstabe zugängig. Am 22. September 1879 wurde in Hörde[2]) und in den Rheinischen Stahlwerken der erste Thomasstahl abgestochen. 1886 hält durch das Aufblühen des Verfahrens das Flußeisen mit dem Schweißeisen die Wage. In der Festschrift

---

[10]) Sinzheimer S. 52.

[11]) Esser, Zum heutigen Stande des basischen Windfrischverfahrens in Deutschland, J.K.D. S. 42: „Durch Ausmauerung der Konverter mittels Preßluft".

[12]) C. Peipers, Martins process p. 9.

[13]) a. a. O. S. 5.

[14]) Hommage à Pierre E. Martin, Inventeur du procédé de fabrication de l'acier sur sole 9. Juni 1910 p. 18: „Bessemer konnte sich schneller ausbreiten als Martin, da letzterer viele Wettbewerber hatte, während Bessemer allein in der Massenerzeugung wirkte".

[15]) V.d.Ing. (Grock) 1910 S. 1909: „Das für die Birnenverfahren vernichtende Ergebnis des Dichmannschen Buches mag wohl für russische, nicht jedoch für deutsche Verhältnisse richtig sein".

[1]) Diepenhorst S. 334: „Thomas macht die Phosphorerze für den neuzeitlichen Großbetrieb verwendbar".

[2]) Festschrift Phönix S. 13.

des Phönix sehen wir das schnelle Wachsen der Thomasstahlherstellung gegenüber dem Bessemern: schon im Jahre 1884 hat sie mit 50 m t das ältere Verfahren eingeholt. Beck[3]) nennt das Rückgrat der Bestrebungen und Fortschritte der Zeit von 1870 bis 1900: in den ersten 9 Jahren „das Suchen nach Entphosphorung der Erze", in den letzten 20 Jahren „die Ausbeutung der Entphosphorungsmöglichkeit". Es war viel Phosphor auf der Erde, er mußte nutzbar gemacht werden. 2 Jahrzehnte später schon sehen wir einen „Phosphorhunger".[4]) Die Phosphorerze, die für die Thomasbirne geeignet sind, also einen genügenden Vomhundertsatz Phosphor enthalten, wurden seltener und teurer. Der Phosphorgehalt des Erzes sinkt von Jahr zu Jahr. Für skandinavische Erze bezahlt man 2 Mk. Aufschlag für mehr als 1 v. H. Phosphor.[5]) Im Anfang dieses Mangels konnte man diesem Übelstande leicht abhelfen: Die Werke hatten in ihren Puddelschlackenhalden einen unendlichen Phosphorvorrat. Nach Goldstein[6]) wurde die Herstellung einer Tonne Roheisen mit 10 Pfg. belastet durch die Kosten der Schlackenaufbewahrung. Aber 100jährige Schlackenhalden werden aufgebraucht[7]) und neue Schlacke wurde immer seltener, da der Puddelbetrieb immer mehr eingeschränkt wird.[8]) So steigt die Puddelschlacke bedenklich im Preis.[9]) Das Thomasverfahren hat so weniger Phosphor zur Verfügung, Martin muß einspringen.[10]) Während die Puddelschlacke 1883 noch 3 Mk. kostet, muß man 1890 12 Mk. zahlen. Im Schrott befindet sich immer weniger Puddelschrott — also

---

[3]) Beck, Geschichte des Eisens Bd. 5 S. 301.

[4]) Springorum in „Eisenbahnkunde" S. 222: „Die Frage des Martin-Talbotofens ist keine Frage der Qualität, sondern eine Frage der Phosphorbeschaffung".

[5]) P. Krusch, Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten, Stuttgart 1907, S. 193.

[6]) Goldstein, Entwicklung der deutschen Roheisenindustrie seit 1879 S. 55.

[7]) Eisenbahnkunde S. 215.

[8]) Tübben, Die Eisenhüttenindustrie des Oberbergamtsbezirks Dortmund und ihre Versorgung mit Eisenerzen, aus Mitteilungen über den niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau S. 313.

[9]) Geschäftsbericht des Bergischen Gruben- und Hüttenvereins, Hochdall 1894.

[10]) Beck, Geschichte des Eisens Bd. 5 S. 486.

schweißbares Material —, es überwiegt der nicht schweißbare Bessemer- und Thomasschrott, den nur der M.-Ofen verbrauchen kann. In den holländischen[11]) Rasenerzen steckte ja auch eine ganze Menge Phosphor, aber das Angebot war bald vergriffen. 1880 kostete eine Tonne Puddelschlacke in Westfalen 8 Mk., 1887 schon 100 Mk.[12])[13]) Hier muß also auch das vom Phosphorgehalt der Erze unabhängige M.-Verfahren einspringen. Nach Esser[14]) ist die weite Verbreitung des Thomasverfahrens in Deutschland — neben dem reichen Vorkommen an für das Thomasverfahren geeigneten Erzen im Südwesten — der Vorliebe der deutschen Eisenhüttenleute zu verdanken, eine Vorliebe, die erklärlich ist durch den Umstand, daß die wissenschaftliche Aufklärung und praktische Durchführung des Verfahrens auf deutschem Boden, wenn nicht ausschließlich, so doch zum größten Teil stattgefunden hat. Das Verfahren selber hat manchen Vorteil für sich. „Bei dieser intermonekularen Verbrennung sind die Wärmeverhältnisse geradezu ideal." 10 kg Fremdstoffe werden in der Minute entfernt. Nach dem Massenwirkungsgesetz müßte am Ende durch Verlangsamung der Reaktionsgeschwindigkeit die weitere Reinigung in Frage gestellt werden. Hier aber tritt eine Temperatursteigerung durch den Phosphor ein. Am Schluß des Verfahrens hat Thomas die größte Hitze, also auch die bestmögliche Diffusion.[15]) Während man die Schlacke abzieht, treten viele Sauerstoffverbindungen aus dem (flachen) Bade aus, man überläßt also der Zeit diese Reaktion. Nun wird Ferromangan hinzugegeben und 7—8 Minuten ausreagieren gelassen. Gase und Saigerungserzeugnisse und Sauerstoffverbindungen scheiden aus, worauf die Birne horizontal gestellt wird, so daß die Badtiefe kleiner und die Fläche größer wird; während der 8 Minuten erstarrt die dünne Schlacke, so daß keine Sauerstoffübertragung stattfindet, ebenso keine Wärmezufuhr.

---

[11]) Sehmer S. 237.

[12]) Beck, Geschichte des Eisens Bd. 5 S. 486.

[13]) H. Schumacher, Die westdeutsche Eisenindustrie und die Moselkanalisation, Leipzig 1910, S. 142.

[14]) Esser S. 36.

[15]) Nach Esser S. 46.

Das Hauptgebiet für das Thomasverfahren ist Südwestdeutschland,[16]) aber auch das Erz von Peine-Ilsede und Salzgitter ist für den Thomasbetrieb geeignet. In letzterem Erz ist viel Mangan, so daß kein Manganerzzuschlag mehr nötig ist. In Amberg, Maximilianshütte, Rosenberg, im Erz der fränkischen Jura[17]) in der Oberpfalz mit seinen 40—50 v. H. Eisengehalt kann vielleicht einmal die Zukunft des Thomasverfahrens liegen. Auch in Oberschlesien ist das Thomasverfahren zu Hause. Die Königshütte[18]) hat Thomasbirnen, verarbeitet sie doch Magneteisenstein aus der Gegend von Schmiedeberg im Riesengebirge, desgleichen die Friedenshütte und Königshütte,[19]) da sie noch über viel Puddel- und Schweißeisenschlacke verfügen.

3. Der Tiegelguß.

Gegen den Tiegelguß hat das M.-Verfahren den Vorteil der Billigkeit und Vielseitigkeit und erreicht ihn an Sicherheit. Der einmal beschickte Tiegel gibt nur einen einzigen, ganz bestimmten Stahl, während der M.-Ofen eine genaue Regelung zuläßt. Eine der größten Tiegelstahl-Firmen, die „Crucible Steel Company" in Pittsburg, hat eine Jahreserzeugung von 2 m t M.-Stahl. Der Tiegelguß ist recht teuer, zuerst auch wohl nur für kleine Stücke bestimmt, da der Tiegel nur so viel Stahl enthalten konnte, als zwei Arbeiter zu tragen vermögen. Krupps[1]) Riesenstücke erfordern eine besondere handliche Geschicklichkeit, von der das M.-Verfahren unabhängig ist.[2])

---

[16]) Geschäftsbericht Thyssen, Hagendingen 1912, klagt schon über schlechte Erzverhältnisse.

[17]) Esser S. 44.

[18]) Bach, Oberschlesien S. 41/42.

[19]) Metallarbeiter-Verband S. 59.

[1]) F. Müller, Krupp S. 41.

[2]) G. Köpper, Das Gußstahlwerk Friedrich Krupp und seine Entstehung, Essen 1911, S. 103.

Wann wurden die einzelnen Stahlverfahren auf deutschen Werken eingeführt?

(Anfang einer Tafel nach Beck, Geschichte des Eisens, und den Geschäftsberichten der angeführten Werke.)

Das Thomasverfahren wurde 1879 eingeführt von den Rheinischen Stahlwerken, Hörde, den de Wendelschen Werken in Hayingen, Stumm in Neunkirchen, Prager Eisenindustrie in Kladno, und Wittkowitz, 1880 in Rothe Erde, Bochumer Verein, Maximilianhütte, Rosenberg, Burbacher Hütte und Kaiserslautern.

Name des Werkes	Bessemer	Martin	Thomas	Puddeln
Rasselstein		1893		
Brüninghaus		1906		
Rothe Erde			1882	1892
Haspe		1880		
Krupp	1862	1869	1905	
Gutehoffnungshütte		1879	1882	
Union		1878	1880	
Thyssen		1881		
Gewerksch. „Deutscher Kaiser"		1891	1897	
Hösch		1895	1886	
Hörder Verein	1864	1882	1879	
Krupp, Rheinhausen			1905	
Rheinische Stahlwerke		1886	1890	
Bochumer Verein	1864	1874	1881	
Schichau		1897		
Dillingen		1881		1894
Phönix, Düsseldorf-Lierenfeld		1897		1911
Phönix, Ruhrort		1912		
Borsig	1862	22. 4. 1872 u. Voltz S. 28		
Bismarckhütte		1889	1894	
Wittkowitz	1867	1882	1879	
Huldschinsky		1890	1898 (aus Bessemer)	
Witten-Ruhr	1865	1877		
Königshütte	1865	1883		
Rederhütte		1889/90		
Ilsede		1902	1882	1895/96
Thale		1900		
Schulz-Knauth		1909		1900

Name des Werkes	Bessemer	Martin	Thomas	Puddeln
Westfälische Drahtindustrie . .				1907
Friedrich-Wilhelmhütte . . .				1909
Lippstadt				1907
Hentschel & Sohn		1905		
Eisenindustrie Oberschlesien . .		1890		
Döhlener Gußstahlwerke . . .	1871			
Riesaer Eisenwerke		1877		
Bethlen-Falva		1899		
Charlottenhütte		1898		
Laurahütte		1896		
Rothe Erde, Dortmund . . .		1909		
Königin-Marienhütte, Kainsdorf		1905 (1887)		
Lothring. Eisenwerke, Ars a. d. Mosel				1912
Peine	1864		1882	
Georgsmarienhütte		1878		
Floridsdorf-Wien		1869		
Lauchhammer		1889	1875	
Geisweid		1889		
Burbach		1895	1891	

Fünftes Kapitel.

Die Martinstahlindustrie

1. An der Sieg.

Der ganze Siegerländer Industriezweig hat quantitativ keine ausschlaggebende Bedeutung. „Die Gutehoffnungshütte ist der Größe nach wichtiger als die ganze Siegerländer Industrie",[1] schreiben Heymann und Zöllner.[2] Durch seine isolierte Lage ist die Industrie auf die Erzeugung von Qualitätsware angewiesen. Mag auch die Fracht des Rohstoffes verringert werden,[3] die

[1] Heymann S. 85.

[2] Zöllner S. 36.

[3] Über Siegerländer Tarifpolitik s. 1. D.W.Z. 1905 S. 34: Die Siegerländer Industrie vor dem Eisenbahnamte, 2. W. u. T. 1912 S. 230, 3. Roß S. 8.

Fracht zum Verbraucher bleibt immerhin groß. „Man[4]) muß also Qualitätsware und hochwertige Fabrikate erzeugen, um den Anteil der Fracht an den Gesamtkosten auf das geringste Maß zu beschränken." „Durch Einführung des M.-Betriebs kann das Siegerland den alten Weg, vorwiegend Qualitätsware zu erzeugen, auch für die Zukunft beibehalten." [5]) Das Puddelverfahren ging allmählich zurück. Das M.-Verfahren nimmt einen verhältnismäßig schnellen Aufschwung. 1909 werden 200 m t und 1910 225 m t, 1911 250 m t und 1912 über 300 m t M.-Stahl im Werte von 26 m² Mk. erzeugt.[6]) Die Einführung des M.-Betriebes hat den hier kompakt zusammenliegenden Walzwerken den Rohstoff geliefert;[7]) andernfalls wäre das ganze Gebiet in Not geraten. „Auch den Aufschwung im Bergbau kann man dem M.-Verfahren mit seiner technischen Vervollkommnung und erhöhten Leistungsfähigkeit gegenüber dem Puddelverfahren zuschreiben." [8]) Alle M.-Werke haben Hochöfen und können genügend Stahl herstellen. Jedoch „bald leiden sie unter Mangel an Stahlblockabsatz, daher vergrößern sie ihre eigenen Walzwerke, oder verschmelzen sich mit alten Walzwerken, oder führen neue Fabrikate mit höheren Qualitätsanforderungen ein".[9]) In den letzten Jahren bekamen die reinen Siegerländer Walzwerke ihre Rohblöcke aus Rheinland-Westfalen, die neuen M.-Werke, die auf jene als Abnehmer gerechnet hatten, wurden so beinahe brachgelegt. Eine gute Rente haben die Siegerländer M.-Werke nie eingebracht. Die Geisweider Werke, die ersten, die den M.-Betrieb einführten, arbeiteten die ersten Jahre sogar mit Verlust;[10]) nur die Friedrich-Wilhelmhütte arbeitete gut, da sie ein schon in Betrieb gesetztes M.-Werk übernahm.[11])

---

[4]) Handelskammerberichte Siegen 1909 S. 25: Gewerbliche Entwicklung des Siegerlandes.

[5]) Handelskammerbericht Siegen 1897 S. 18.

[6]) s. a. Zahlen bei Utsch S. 210 u. 71.

[7]) Zöllner S. 28.

[8]) K. Spaltowski, Die Versorgung der deutschen Hochofenindustrie S. 37.

[9]) Utsch S. 182.

[10]) Handelskammerbericht Siegen 1909 S. 37.

[11]) Heymann S. 75.

Das Siegerland erzeugte früher, fast im Weltmonopol, Spiegeleisen für alle Thomaswerke der Erde. 1901 wurden 12 m t, 1903 43 m t nach Amerika versandt.[12]) Durch die Prieger-Bonnsche Entdeckung des Ferromangans sowie durch anderweitige Durchbrechung des Siegerländer Monopols ist das Siegerland auf eine neue Industrie angewiesen. Dies ist die M.-Stahlherstellung. Ein Analogon hierzu gibt Vogelstein[13]): Schottland verliert seine Vorzugsstellung in der Weltversorgung mit Roheisen; die neue Industrie, auf die es sich wirft, ist die M.-Stahlherstellung.[14—17])

2. Die Martinwerke in Oberschlesien.

Ebenso wie der Siegerländer Industriekreis ist Oberschlesien geographisch isoliert. Als Nachbarn hat es zwei Länder mit eigenen und andersgearteten wirtschaftlichen Interessen.[1]) Das Erz, das dies Gebiet benötigt, bekommt es von weither, früher aus dem Ausland, jetzt aus anderen Gebieten Deutschlands. Besonders durch die Frachtkosten stellt sich das Erz auf 3—4 Mk. teurer als in anderen Industriegebieten,[2]) weshalb es auf die Erzeugung von teueren Eisensorten angewiesen ist. Aus Norwegen bekommt Oberschlesien fast keine Erze mehr, die Einfuhr von südrussischen Kriovirog-Erzen fiel in kurzer Zeit von 500 m auf 10 m t.[3]) Durch bewilligte Ausnahmetarife[4]) griff man auf deutsche Erze zurück, ermöglicht durch den Aufschwung des M.-Verfahrens in Oberschlesien, bei dem ja „die Auswahl der Erze in bezug auf Phosphor

---

[12]) Utsch S. 68.

[13]) Vogelstein, Organisationsformen S. 40/41.

[14]) s. auch Künzer, Schrottlieferungen der Saar S. 37.

[15]) Behrends in Reichstagsverhandlungen Bd. 4 1900—1903 (Bd. 260 S. 1526): Das Siegerland soll, wie in Amerika, auf elektrischem Wege die Massenherstellung von Stahl betreiben, da der vorhandene Eisenstein sehr reichhaltig und die Kohle teuer sei.

[16]) Görtz, Mittelrhein S. 68 (M.-Werke in Eisenberg u. Altenkirchen).

[17]) Handelskammerbericht Siegen 1900 S. 23: Mit der Bremerhütte gibt es im Siegerlande 4 M.-Werke.

[1]) V. d. Ing. 1913 S. 1925.

[2]) Glückauf 1909 S. 633.

[3]) V. d. Ing. 1913 S. 1925 (nach Glückauf v. 15. 11. 1913).

[4]) W. u. T. 1912 S. 230.

und Mangan nicht mehr so wichtig ist".[5])[6]) Der hohe Silizium- und Mangangehalt deutet besonders auf das M.-Verfahren in der Abart des unten noch zu beschreibenden Roheisenerzprozesses hin.[7]) Die Birnenverfahren werden auch angewandt: Die Laurahütte hat ein Bessemerwerk,[8]) die Friedenshütte und Königshütte ein Thomaswerk,[9]) ermöglicht durch den Phosphorvorrat in aufgestapelter Puddel- und Schweißeisenschlacke.[10]) 1898 stellt Huldschinsky seine Bessemerbirne basisch zu.[11]) Kahnert kommt zu einem vernichtenden Urteil der Birnenverfahren in Oberschlesien[12]): „Infolge der schlechten Erz- und Koksverhältnisse ist es in Oberschlesien schwer, zu niedrigen Preisen ein für Flußeisenerzeugung geeignetes Roheisen zu erblasen. Die größte Schwierigkeit liegt in der Phosphorbeschaffung und in der ständigen Gefahr eines hohen Silizium- oder Schwefelgehaltes im Roheisen. Dies beides läßt die Zukunft des Thomasverfahrens für spätere Zeiten als wenig aussichtsvoll erscheinen. Wenn es sich also darum handelt, das auf eigenen Werken erzeugte Roheisen in Flußeisen umzuwandeln, so erscheint das M.-Verfahren mit einem hohen Prozentsatz an flüssigem Roheisen im Einsatz der geeignete Weg, bei mäßigen Selbstkosten ein zuverlässiges Produkt zu erzielen".[13—21])

---

[5]) V. d. Ing. a. a. O.

[6]) Volkswirtschaftl. Jahrbuch der Eisen- u. Stahlindustrie, Wien (Krüger) 1913/14, S. 317.

[7]) Esser S. 43.

[8]) Metallarbeiter-Verband S. 59.

[9]) V. d. Ing. 1913 S. 718.

[10]) Metallarbeiter-Verband S. 59.

[11]) Geschäftsbericht Huldschinsky 1898/99 S. 4.

[12]) Kahnert, Studien über die Durchführung des Roheisenerzprozesses im M.-Ofen, Königshütte 1909, S. 11.

[13]) s. hierzu auch Sehmer S. 205.

[14]) Ingenieurwerke bei Berlin, Festschrift, Berlin 1906: Die Verlegung des Borsigschen Werkes nach Oberschlesien.

[15]) W.u.T. 1911 S. 747 (Zahlenangabe).

[16]) Künzer S. 26/27: „Der Brauneisenstein ist für Bessemer und Thomas untauglich; die Erzsurrogatfracht (Schlacke, Walzsinter) ist teuer. Schrott und Rasenerz kommen jetzt nicht mehr in den Hochofen und dann zu Thomas, sondern gleich in den M.-Ofen".

[17]) V. d. Ing. 1913 S. 718 (Zahlenangabe).

3. Die Martinwerke an der Küste.

An der Küste haben wir hohe Brennstoffpreise, die das Aufkommen einer bedeutenden Eisenindustrie, welche sich nicht auf die Verarbeitung des billig gebotenen Rohstoffes beschränkt, verhindern. So sehen wir hier die Herstellung von Gießereiroheisen.[1]) Bei eintretendem Mangel an Absatz geht man oft zur Herstellung von M.-Stahleisen über. Der Schrottentfall an der Küste hat die Errichtung von M.-Werken erlaubt. Colin Roß [2]) hat als erster diese neue Industrie an der Küste zusammenfassend behandelt. Das „Kraft"-Werk in Stettin stellt Qualitätseisen her, und zwar Gießereiroheisen I u. III.[3]) Nur bei kleinerem Absatz in diesem Erzeugnis wird Stahleisen hergestellt. Das Stahlwerk in Rendsburg hat basische M.-Öfen, da es Schrott in seinem Bezirk ankaufen kann. Der Schiffsbau ergibt viel Schrottentfall. Beim Handelsschiffsbau nennt Roß die Zahl 7 v. H., beim Kriegsschiffsbau 8 v. H.[4]) Außerdem sind noch die Eisenbahnwerkstätten von Neumünster, Altona, Hamburg, Stettin und Stralsund in wirtschaftlicher Nähe der Küstenwerke. Um Schmiedestücke für den Schiffsbau herzustellen, müßten sich die Werke teuere Dampfhämmer und Pressen anschaffen. Um dies zu vermeiden, gießen sie, und zwar — außer in Klein-Bessemerbirnen — hauptsächlich M.-Stahl.[5]) Da die Küstenwerke viel englisches Roheisen beziehen, gibt es viele M.-Öfen mit saurer Einkleidung und Beschickung. Die Klein-Bessemerei tritt in scharfen Wettbewerb zum Martinbetrieb, da die Werften einen großen Schrottentfall haben und diesen günstig verkaufen können.[6]) Die

---

[18]) V. d. Ing. 1913 S. 718; 12. Allgem. Bergmannstag Bd. 2 S. 411.

[19]) Koch, Oberschlesien: „1873 wurde der erste M.-Ofen, 1884 die erste Thomasbirne in Oberschlesien gebaut".

[20]) W. Offergeld, Grundlagen und Ursachen der industriellen Entwicklung Ungarns, Kiel 1913 (Zahlenangabe).

[21]) Reuther, Neueste Entwicklung der Eisenerzversorgung der oberschlesischen Hochofenindustrie, aus Glückauf 1913 S. 1892—1898.

[1]) Glückauf 1909 S. 632.

[2]) Colin Roß, Entstehung der Großeisenindustrie, Berlin 1912.

[3]) Roß S. 21.

[4]) Roß S. 34.

[5]) Roß S. 52.

[6]) Roß S. 73.

Nordseeküste hat mehr Schrottentfall als die Ostseeküste, beide zusammen etwa 60 m t. Der Preis schwankt zwischen 45 und 60 Mk.[7]) Ein Hauptwettbewerbskäufer ist Schweden, das mit dem Fehlen des Einfuhrzolls und nur 5 Mk. Fracht gute Preise anlegen kann. 1884—1889 liefern die Werke Martinsches Blech nach England, da dort das M.-Verfahren wenig ausgebildet ist.[8])

4. Die Martinwerke im Nordwesten.

Das rheinisch-westfälische Industriegebiet hat alle Verfahren kennen gelernt und ausgenutzt. Es hatte Bessemererze auf dem Land- und Wasserwege aus dem Norden erhalten, Thomaserze aus dem Südwesten und konnte das M.-Verfahren einführen infolge der unendlichen hier entstehenden Schrottmassen. 1910 gibt es ein Werk,[1]) das nur Thomasbirnen hat, 10 Werke mit Thomasbirnen und Martinöfen, 3 Werke mit Martinöfen und Klein-Bessemerbirnen und 31 Werke mit Martinöfen allein. 9 Bessemerbirnen stehen 44 Thomasbirnen und 242 Martinöfen in 45 in Betracht gezogenen Werken gegenüber.

5. Die Martinstahlwerke im Südwesten.

Südwestdeutschland war infolge seiner Erzverhältnisse auf das Puddel- und nach der Erfindung des Jahres 1879 auf das Thomasverfahren angewiesen. 1909 bestanden an der Saar 11 Kupolöfen, 12 Puddel-, 27 Schweiß- und 9 Martinöfen, wozu 17 Thomasbirnen kommen.[1]) Durch Bau eines Kanals und somit erleichterten Bezug von Schrott und Erz könnte dem M.-Ofenbetrieb sehr Vorschub geleistet werden, „man könnte den Fortschritt in der Qualität der erzeugten Produkte sichern".[2]) Nur an der Saar sind M.-Werke. Aber wegen der teueren Schrottfracht werden nur Spezialfabrikate hergestellt,[3]) Mannesmannröhren und Dillinger

---

[7]) V. d. Ing. 1912 S. 77: Das Stahlwerk in Lübeck.
[8]) V. d. Ing. 1913 S. 1929—1939.
[1]) Künzer S. 40.
[1]) Kollmann S. 9.
[2]) S. 79.
[3]) Schock in St. u. E. 1914 S. 697.

Panzerplatten. „Der Mangel an Schrott und Kohle läßt das M.-Verfahren nicht so recht aufkommen".[4—9])

Germain[10]) nennt zwei M.-Werke: in Homburg a. d. Rossel das Stahlwerk der Gebr. Goury & Co. mit 3 M.-Öfen und die Firma Coulaux & Co. zu Bährenthal mit der gleichen Anzahl. In Luxemburg, Lothringen und an der Saar sind 34 M.-Öfen. 4 Saarwerke verkaufen gemeinsam ihren etwa 100—120 m t betragenden Hüttenneuschrott an die Sieg und nach Coblenz.[11])

Zahlenmäßige geographische Verteilung der verschiedenen Stahlwerke[1]) [2]) [3]):

Der Nordwesten	hat	51	Birnen und	298	M.-Öfen
„ Südwesten	„	54	„ „	38	„
das Siegerland	„	—	„ „	17	„
Süddeutschland	„	6	„ „	13	„
Norddeutschland	„	6	„ „	64	„
Oberschlesien	„	8	„ „	63	„

1900 hatte der Nordwesten 48 saure und 164 basische, also im ganzen 212 M.-Öfen

„ „ „ Südwesten 5 saure und 18 basische, also im ganzen 23 „

„ „ Oberschlesien 5 saure und 32 basische, also im ganzen 37 „

„ „ das übrige Gebiet 12 saure und 22 basische, also im ganzen 34 „

---

[4]) Künzer S. 35.

[5]) W.u.T. 1910 S. 221 ff.

[6]) Ungeheuer S. 317—319.

[7]) Handelskammerbericht Saarbrücken 1886 S. 14/15 (Lahnerze).

[8]) Handelskammerbericht Saarbrücken 1875 u. 1877 (Staatliche Aufträge).

[9]) Kreuzkam, Die südwestdeutsche Eisen- u. Stahlindustrie, aus D.W.Z. S. 587 (behandelt die Kohlenverhältnisse bei Thomas und Martin).

[10]) Germain S. 82/83.

[11]) Künzel S. 35.

[1]) Metallarbeiter-Verband S. 185.

[2]) Künzer S. 43.

[3]) Statistik des Deutschen Reiches.

1911 jedoch 62 saure und 260 basische, also im ganzen 322 M.-Öfen
3 „ „ 33 „ „ „ „ 36 „
9 „ „ 48 „ „ „ „ 57 „
19 „ „ 50 „ „ „ „ 69 „

Im Jahre 1900 gab es 306, im Jahre 1911 484 M.-Öfen in Deutschland.

Sechstes Kapitel.

Technisch-wirtschaftliche Erläuterungen.

1. Der Regenerator des Siemens-Martinofens.

Der Regenerator dient dazu, die Gase, die aus dem Generator kommen, in sich aufzunehmen und wieder an den M.-Ofen abzugeben, von dem die heißen Abgase wieder durch den Regenerator streichen, diesen erhitzen, so daß die nun aus dem Generator kommenden Gase durch einen heißen Regenerator ziehen, usf.: der Regenerator muß also aus einem Stoff bestehen, der fest ist, Wärme zu leiten vermag, die Hitze aufsaugt und dann wieder nutzbringend verausgabt. „Der aus der Krankenstube bekannte Schwindsuchtsrespirator wurde also in praktischer Anwendung seines Grundgedankens auf das industrielle Gewerbe übertragen.“ [1]) Wie ein Schwamm saugt er die Hitze auf und gibt sie wieder ab.

Siemens benutzte nun diesen Gedanken zu verschiedenen Apparaten, zuerst zu einem Verdampfer, der die altmodischen Salzpfannen verdrängen sollte; sein Apparat war nicht einfach genug, zu teuer, die Handhabung zu umständlich. Aus demselben Grunde konnte seine Vorrichtung nicht als Wettbewerber gegen Watts einfache Dampfmaschine auftreten. Die Bauart war zu verwickelt, und die Handhabung wurde erschwert durch die größere Hitze, die sich den Arbeitsteilen der Maschine mitteilte. Der Erfinder hatte also trotz „theoretischer Kenntnisse, praktischer Erfahrung, erfinderischer Talente, Ausdauer und guter Fürsprache“ keinen Erfolg. „Der Gedanke war richtig, nur der Gegenstand war falsch. Es galt also, das Prinzip anderweitig nutzbar zu

[1]) Das Ganze nach: Pole, W. Siemens, Berlin 1890, S. 72—84.

machen.“ [2]) Und wie so oft bei Erfindungen, auf die einfachste Form verfällt der Erfinder am spätesten; er steckte sich jetzt als einziges Ziel — und dies erreichte er —: intensivere Wirkung der Hitze, „appliable in all cases where great heat is required“, nach Patentschrift v. 2. 12. 1856.

Das Regenerativsystem wurde auf die Feuerung angewandt,[3]) nach einem Patent des Jahres 1857, „um Metall zu schmelzen, um Metall zu reinigen, um Eisen zu puddeln“. Die Siemensschen Versuche in Sheffield verunglückten aus Mangel an feuerfestem Material; jetzt erbauten Werner und Friedrich Siemens einen Regenerativofen mit Torfgasbetrieb, der zuerst von der Maschinenfabrik Schwartzkopf, Berlin gebraucht wurde. Ein preußisches Patent erhielten sie nicht, „weil schon die Deutschen Ordensritter das Verfahren gekannt hätten“, wohl aber ein sächsisches und österreichisches Patent. In einer Patentschrift des Jahres 1861 ist schon der Grundgedanke des offenen Herdofenprozesses festgelegt. Die bis zum heutigen Tage andauernden Versuche, den Regenerator wirtschaftlicher zu bauen, lassen deutlich zwei Ziele erkennen [4]): große Oberfläche und große Durchschnittsquerschnitte, ersteres, um möglichst viel Wärme auffsaugen zu können, letzteres, um den kleinstmöglichen Zugwiderstand zu bieten, weswegen auch die Steine Rhomboederform und abgerundete Flächen haben, die gleichzeitig den Mißstand der Staubansammlung und schnellen Verstopfung der Kanäle abschaffen.[5])

2. Wieviel Chargen (Füllungen) hält ein Martinofen aus?

Eine Hauptschwierigkeit im Anfang des M.-Stahlherstellungsverfahrens war die Beschaffung eines hinreichend feuerfesten Materials zum Bau der Öfen. Im Anschluß an Blasbergs Vor-

---

[2]) Beck, Zum 50jährigen Jubiläum des Regenerativofens S. 3.

[3]) Beck S. 3.

[4]) Zusammenfassung von Friedrich: Neuere konstruktive Verbesserungen an M.-Öfen (Internationaler Kongreß Düsseldorf) S. 62 ff.

[5]) s. auch den Artikel: „Generatorgas aus Braunkohlenbriketts für den Martin-Ofen-Betrieb“ aus V. D. Ing. 1912 S. 1561 u. 1831 sowie die Geschäftsberichte und sonstigen Schriften des Braunkohlenbrikettvereins in Cöln.

trag über feuerfeste Steine[1]) verhält sich die Sache etwa folgendermaßen: Die zu benützenden Steine bestehen aus zwei Teilen: I. der Tonerde-Kieselsäure und II. dem basischen Flußmittel. Die Säure allein und auch die Base allein sind wohl feuerbeständig bis zum benötigten Hitzegrad, gemischt jedoch nicht. Die Steine wachsen in der Hitze, was daraus erklärlich ist, daß die Kristalle (spezifisches Gewicht 2,6) in den amorphen Zustand (spezifisches Gewicht 2,2) übergehen, also ein größeres Volumen ausmachen, oder körperlich dargestellt: die Tonerde bekommt größere Poren, kann also mehr Basen einsaugen, so daß ein Gemisch von Basen und Säuren entsteht und der Schmelzpunkt sinkt, die Kieselsäure verflüchtigt sich in Nebel. Friedrich[2]) stellt die Zerstörung der Steine beim Roheisenerzverfahren so dar, daß bei der einsetzenden Massenreaktion die Schlacke durch Kohlenoxydentwicklung schäumt, sich vergrößert und Wand, Brücke und Köpfe sowohl chemisch als auch mechanisch schädigt. Die basischen Schlackenteile kommen in die sauren Züge, für die durchstreichenden Gase ist also nur ein kleinerer Raum vorhanden, die Steine werden also durch die vorbeistreichenden Gase ausgewaschen, „wie ein Strom mit plötzlich vergrößerter Wassermenge das Ufer auswäscht". Mathesius[3]) sagt: Das Volumen des Gases verdoppelt sich bei jeder Temperatursteigerung von 250°, ist also beim Ausströmen um ein Vielfaches größer als beim Einströmen. Die oben geschilderte eintretende Verengerung des Kanals und diese Gasvolumenvergrößerung sowie die chemischen im Anfang erläuterten Vorgänge erklären also die Zerstörung der Steine.

Einige Zahlen: Die ersten Öfen in Sirenil hielten 70 Chargen ohne Reparatur aus,[4]) in 24 Stunden wurden 4—8 m t erzeugt. Der Martin-Talbotofen gestattet (ohne Reparatur) nach Schuster[5])

---

[1]) Blasberg, Über die Wandlung in der Zusammensetzung feuerfester Steine, aus J.K.D. S. 9.

[2]) Friedrich S. 57—67.

[3]) Mathesius, Der Martinprozeß insbesondere in hüttenmännischer und heiztechnischer Beziehung, aus Monatsblätter des Berliner Bezirksvereins deutscher Ingenieure, März 1914 S. 48.

[4]) Martin, Industrie du fer p. 18.

[5]) Schuster, Das Talbotverfahren S. 9.

800 Chargen zu 65 t = 50 m t, Wellmann 440 Chargen zu 60 t = 26 m t, der feste M.-Ofen 500 Chargen zu 60 t = 30 m t. In den Öfen der John Cockerillschen Aktiengesellschaft werden 300—600 Chargen[6]) abgestochen, in der Julienhütte 850—900 Chargen.[7]) An der im Anschluß hieran geschilderten Prämienwirtschaft nehmen „die Metallarbeiter“[8]) „wegen der damit verbundenen Betriebsgefährdung“ großen Anstoß. Die Mannesmannwerke in Saarbrücken zahlen nach der 700. Charge Prämien, und zwar ex tunc von 400 Chargen an 10—25 Pfg.,[9]) die Julienhütte von 300, die Rheinischen Stahlwerke von 200, die Rombacher Hütte von 600 Chargen an. Das Eisen- und Röhrenwalzwerk in Düsseldorf-Lierenfeld gibt dem Schmelzer von 150 Chargen an Prozente,[10]) das Oberbilker Stahlwerk 50 Mk. Belohnung, wenn ohne Reparatur in 3 Monaten 300 Chargen gemacht und 12 m t ausgebracht sind.[11])

3. Wodurch wird der Kohlenstoff oxydiert?

Beim Thomas- und Bessemerverfahren wird der im Roheisen enthaltene Kohlenstoff oxydiert durch den Sauerstoff der durchstreichenden Luft.[1]) Beim M.-Verfahren schreibt man die Oxydation verschiedenen Faktoren zu, worüber die Ansichten sehr geteilt sind. Am weitesten nach der einen Richtung geht ein Vortrag in der Gesellschaft für Eisenbahnkunde.[2]) Der Kohlenstoff wird oxydiert durch Schrott, Hammerschlag, Rost der Abfälle, Sauerstoff der Luft und des Erzes.[3]) Am wenigsten weit geht

---

[6]) O. Simmersbach, Über die Verwendung von Koksofengas im Martinofen, aus B. u. H.Abh., Kattowitz 1912, S. 31.

[7]) Friedrich S. 63.

[8]) Metallarbeiter-Verband S. 476 u. 467.

[9]) a. a. O. S. 471; die folgenden Anführungen nach S. 468—471.

[10]) S. 343.

[11]) S. 468.

[1]) St. u. E. 1901 S. 1305—1313.

[2]) Eisenbahnkunde S. 218.

[3]) s. auch Leiße, Wandlungen in der Organisation der Eisenindustrie und des Eisenhandels, München 1912 (Heft 158 von Staats- und sozialwissenschaftliche Forschungen von Schmoller und Sehring) S. 218.

Terpitz: „Brechen wir mit der Ansicht vom Einfluß der Ofenheizgase, kümmern wir uns nur um die im Bade entstehenden Gase. Die Schlackendecke verhindert den Einfluß der eingeführten Gase".[4]) In den „Annales des Mines" äußert sich Gruner[5]): Oxydiert wird beim Bessemerverfahren „par oxygène de l'air", beim M.-Verfahren „au moyen d'agents solids tel que le fer et l'oxyde de fer, c'est la methode par réaction indiqué par Réaumur". Müller[6]) sagt: „... weshalb sich der chemische Einfluß der sauerstoffhaltigen Feuergase in ähnlicher Weise geltend machen muß wie beim Puddelofen".[7]) [8])

4. Welche Einkleidung und Beschickung wählt man, die basische, oder die saure?

Ebenso wie beim Birnenverfahren war erst nach der Thomasschen Erfindung im Jahre 1879 die basische Ausfütterung und basische Beschickung des M.-Ofens möglich. Nach Beck[1]) kamen die ersten basischen M.-Öfen zu Creuzot und Terrenoire und 1885 in Südwales bei der Brymbo „Basic" Steel Company in Anwendung. Die technische Möglichkeit war erst seit dieser Zeit gegeben und bekannt. Die einzelnen Werke mußten wählen, welche Art sie anwenden wollten. Der saure M.-Ofen kann den Phosphor nicht entfernen, der basische M.-Ofen ist also dann am Platze, wenn das Rohmaterial zuviel Phosphor enthält, sogar schon dann, wenn man den Phosphorgehalt des zu verarbeitenden Materials nicht kennt.[2]) So konnte auch der M.-Prozeß vor dem Jahre 1879 das Puddelverfahren nicht verdrängen, „da er

---

[4]) Terpitz, über die Verwendung der verschiedenen Gasarten, aus J.K.D. S. 315.

[5]) Annales des Mines 1867 S. 27.

[6]) Müller, Krupp S. 40.

[7]) Lueger, Lexikon der gesamten Technik Bd. 4 S. 108 (Beckert, Das Flußeisen): „Genügt die Feuergaswirkung nicht, so muß man Erz zusetzen, z. B. wenn sehr viel Roheisen verwandt wird".

[8]) s. auch 11. Kap. II. 6: Das Talbotverfahren (neuere Art).

[1]) Beck Bd. 5 S. 700 u. 705.

[2]) Binz, Kohle und Eisen, Leipzig 1909, S. 59/60.

Phosphor und Schwefel nicht abschied",[3]) und außerdem hatte der saure M.-Ofen eine „weniger rasche Entwicklung, weil Bessemer billiger und rascher arbeitete".[4]) Einige geschichtliche Besonderheiten verdienen vielleicht der Erwähnung: in Sireuil wurde das im vollen Betriebe befindliche Puddelwerk dem M.-Ofen in der Weise dienstbar gemacht, daß die gepuddelten und somit entphosphorten Luppen dem Stahlbad zugesetzt wurden. Man erhielt dadurch aus mit dem Elbaer Roteisenstein erblasenem einheimischen Roheisen in der Tat eine, zwar indirekte, jedoch fast vollkommene Entphosphorung und Qualitäten, die aus dem gleichen Roheisen im Bessemerverfahren nicht hergestellt werden konnten.[5]) Im großen und ganzen kann man mit Beck sagen: „Der saure M.-Ofen erbrachte ein brauchbares, aber kein besseres Erzeugnis als der Bessemerofen".[6]) Gehen wir die einzelnen Werke nach diesem Gesichtspunkte durch: Die Putilow-Werke in Petersburg bekommen ausgezeichnetes, dem Gehalte nach bekanntes Material,[7]) also konnten sie saure Einkleidung wählen. Ebenso Krupps Gußstahlfabrik und die Georgsmarienhütte, Grund: eine gesicherte und ausreichende Versorgung der Werke mit phosphorarmen Erzen und Schrotten. Auch der Bochumer Verein greift zur saueren Bewandung: „selbsterblasenes Roheisen und der im eigenen Betrieb entfallende, nach jeder Hinsicht einwandfreie Schrott" erlauben es.[9]) Die Dillinger Werke[10]) haben reines Roheisen zur Verfügung und kommen zum selben Ergebnis.

Der Rohstoff, der den Siegerländer Werken zur Verfügung steht, ist zwar für den sauren M.-Ofen geeignet, doch „bedarf der Schrott beim basischen Betrieb nicht so peinlich genauer Sorgfalt, und außerdem kann das basische Verfahren weiches Flußeisen, wie

---

[3]) Karmarsch und Heerems, Technisches Wörterbuch, Prag 1878, Bd. 3 S. 44/45.

[4]) Tübbing (Dortmund) S. 300.

[5]) E. Peipers, Vor 50 Jahren, aus St. u. E. 1902 Nr. 42.

[6]) Beck Bd. 5 S. 311.

[7]) Hallbauer, Lauchhammer S. 9.

[8]) Tübbing (Dortmund) S. 304.

[9]) Geschäftsbericht des Bochumer Vereins für Bergbau ... 1912.

[10]) Festschrift Dillinger Hüttenwerke S. 26.

es von den Werken verlangt wird, herstellen.[11]) Nichts ist reiner als die Tiegelgußstahlabfälle[12]) [13]) der Kruppschen Werke. Warum sollte sich also die Firma den Luxus eines basischen Ofens leisten?

Zu den basischen Werken gehört Lauchhammer[14]) „mit seinen zufällig zusammengewürfelten Eisenabfällen", das Eisenwerk Riesa,[15]) „dessen Schrottverunreinigungen analytisch nicht festgestellt werden können und um nicht an die ausschließliche Verwendung der reinsten und teuersten Roheisenmarken gebunden zu sein". Die Westfälischen Stahlwerke schreiben in ihrem Geschäftsbericht, „daß der Schrott zwar teuer und noch zu bekommen, aber man in der Wahl der Sorten häufig beschränkt sei".[16])

Die basische „Unabhängigkeit" läßt auch die Hagener Gußstahlwerke[17]) die neuen M.-Öfen basisch auskleiden. Auffallend ist, daß Rasselstein[18]) trotz seines neuen Walzwerkschrottes und besten Siegerländer Qualitätsroheisens zwei basische M.-Öfen einrichtet.[19]) [20]) [21]) [22]) Wie gesagt, ist auch die Qualität des Enderzeugnisses oft maßgebend bei der Wahl der Auskleidung. In „Stahl und Eisen" heißt es in dem Bericht über das Kriegersche Werk, daß bei Maschinen- und Schiffsbaugußstücken eine mittlere Festigkeit von 40 bis 50 kg wünschenswert und zweckmäßig ist, Zähigkeit und Bearbeitungsfähigkeit und doch kein schneller Verschleiß, den man bei Gußstücken aus weichem basischen Stahl beobachtet.[23]) Stahl mittleren Gehaltes ist leichter im sauren M.-Ofen zu erhalten. In Gemischtbetrieben wird man immer dem basischen Ofen den Vorzug geben, „zumal die Zustellung leicht geändert

---

[11]) Utsch S. 182.
[12]) Müller, Krupp S. 45.
[13]) Kruppsche Festschrift S. 174.
[14]) Hallbauer, Lauchhammer S. 9.
[15]) Geschäftberichte Eisenwerk Riesa S. 3.
[16]) Geschäftsbericht der Westfälischen Stahlwerke 1911/12.
[17]) Geschäftsbericht der Hagener Gußstahlwerke.
[18]) Rasselsteiner Festschrift S. 58.
[19]) Künzer S. 42.
[20]) Wüst, Entwicklung der deutschen Eisenindustrie, Halle 1909, S. 9.
[21]) Müller, Krupp S. 41.
[22]) Martin, Industrie du fer (Creuzotscher M.-Ofen 1880).
[23]) St. u. E. 1900 Nr. 23.

werden kann". In bezug auf die Georgsmarienhütte sagt Heymann,[24]) daß das Erzeugnis der Bessemerbirne, da hart, nur geeignet für Eisenbahnmaterial sei. Da das Thomasverfahren dem Werke nicht liegt, ist der basische M.-Ofen die gegebene Form. Auch für Bleche ist das Bessemerverfahren ungeeignet, zu „hart".[25]) Oberschlesien stellte daher 1880 von seinen 30 m t Eisenblech nur $^1/_2$ m t in der Bessemerbirne her. Nebenbei sei erwähnt, daß das obengenannte Roheisenerzverfahren schon im M.-Patent des Jahres 1864 inbegriffen ist, wozu aber 15—20 v. H. Schrott benötigt werden. Somit kam man auf diesem Wege zu keinem Ergebnis, „da ja der M.-Ofen damals sauer ausgekleidet war".[26]) Nach Roß[27]) finden wir im Küstengebiet M.-Ofen mit saurer Zustellung wegen des englischen Roheisens.[28]) [29])

Siebentes Kapitel.

Die Patentfrage.

1. Das Thomaspatent.

Das Thomaspatent[1]) datiert in Deutschland v. 10. 4. 1879 ab: „Das Nachblasen nach vollendeter Entkohlung . . . in einer mit basischem Futter versehenen Bessemerbirne". Die Lizenzen, die sich der Erfinder zahlen ließ, waren sehr hoch und hinderten die weitere Verbreitung des neuen Verfahrens. Allgemein sagt Anton Gregor[2]) vom Ausland: „Seit Erlöschen des Patentes (im Jahre 1894) hatte die Stahlerzeugung des Auslandes einen ganz gewaltigen Aufschwung genommen", und im besonderen von

[24]) Heymann S. 162 u. 165.

[25]) Hundt S. 21.

[26]) Beck Bd. 5 S. 174.

[27]) Roß S. 53.

[28]) E. Schrödter, Eisenindustrie und Schiffsbau in Deutschland, aus Jahrbuch der Schiffsbautechnischen Gesellschaft 1913 S. 139: „Auf basischem M.-Ofen kann man auch ‚harten' Stahl herstellen".

[29]) Ledebour, Handbuch der Eisenhüttenkunde, Leipzig 1908, 3. Abt. S. 347 (Dolomit oder Magnesit).

[1]) Patentschrift 12700 Klasse 18b Gruppe 9.

[2]) A. Gregor, Die Montanindustrie Elsaß-Lothringens, München 1909, S. 116.

Belgien berichtet Wedding [3]): „Die großen belgischen Hüttenwerke waren so eingerichtet, daß mit dem Uhrschlag nach Ablauf des Thomaspatentschutzes mit dem basischen Prozeß begonnen werden konnte". Einige Zahlen für die Höhe: Stillich [4]) nennt 90 m Mk. für die Birne, und zwar 60 m Mk. an Thomas und 30 m Mk. an den Vertreter und weiterhin $2\,^1/_2$ Mk. für jede Tonne, $1\,^1/_2$ Mk. an den Erfinder, 1 Mk. an den Vertreter. Nach Goldstein [5]) zahlte die Burbacher Hütte 200 m Mk., die Dortmunder Union 450 m Mk.,[6]) nach Bosselmann [7]) 3 Mk. für die Tonne. Ilsede [8]) bezahlte 970 m Mk. Burbach [9]) 90 m Mk., das Peiner Walzwerk [10]) 300 m Mk., Hörde [11]) im ganzen 3,4 m^2 Mk.[12])

„Thomas beging den großen Fehler gegen seinen Geldbeutel",[13]) daß er, wie obige Patentschrift sagt, die basische Auskleidung nur in der Birne sich patentieren ließ, nicht die basische Auskleidung überhaupt. Es stand also nichts im Wege, den M.-Ofen, ohne Lizenzen bezahlen zu müssen, basisch auszukleiden, wovon auch reichlich Gebrauch gemacht wurde. In Oberschlesien wählte man nach Renould [16]) allein aus diesem Umstande oft an Stelle des Thomasverfahrens das basische Martinverfahren.

---

[3]) Wedding in V. z. Bf. d. G. 1895.

[4]) O. Stillich und H. Steudel, Die Eisenhütte, eine Monographie, Leipzig 1908, S. 12.

[5]) Goldstein S. 314.

[6]) s. auch Geschäftsbericht Dortmunder Union 1880/81.

[7]) Bosselmann, Erzbergbau und Eisenindustrie in Lothringen u. Luxemburg, aus Störungen im deutschen Wirtschaftsleben . . ., Leipzig 1903, S. 22.

[8]) Geschäftsbericht Ilsede 1887.

[9]) Festschrift Burbacher Hütte S. 57.

[10]) Festschrift Ilseder Hütte 1858—1908 S. 254.

[11]) Festschrift Hörde S. 29.

[12]) s. auch Rabius, Aachener Hütten-Aktien-Verein in Rothe Erde 1846—1906, Jena 1906, S. 67.

[13]) Wedding, Empfiehlt es sich, Eisenbahnschienen aus basischem Martinstahl, statt aus Thomasstahl herzustellen? Vortrag, im November 1904 gehalten in der Versammlung des Vereins für Eisenbahnkunde, abgedruckt in Verhandlungen dieses Vereins 1904 S. 215.

[14]) s. auch Beck Bd. 5 S. 997.

[15]) Beck Bd. 5 S. 614 (Bessemers Lizenzen).

[16]) Renould, Bergbau- u. Hüttenindustrie in Oberschlesien, Stuttgart 1900, S. 200.

2. Das Martinpatent.

Manche Menschen suchen schon im allgemeinen den Erfinderruhm zu schmälern: „Die kühnsten Bahnbrecher der Neuzeit sind nur Kinder der Handwerkstechnik ihres Gewerbes",[1]) so daß oft eine Dupli- ja Triplizität der Ereignisse bei Erfinderangelegenheiten vorkommt.[2]) Insbesondere hat man dem Erfinder unseres Verfahrens die Lorbeeren vom Kopfe gerissen, ihm das tägliche Brot geraubt, so daß er als armer Greis in erbärmlichen Verhältnissen in Paris seinen Lebensabend verbringt. Die „späte Ehrung für den M.-stahlerfinder" [3]) hat das Unrecht nicht gut gemacht, das an dem großen Manne begangen ist. Zwar sagen Martins Freunde[4]) selber: „Er setzte die Laboratoriumstheorie eines Reaumur in die Praxis um". Aber irgendein „Gekennzeichnet dadurch" muß doch gefunden und erfunden sein, denn nach seiner Erfindung (bis 1910) waren 20 m^2 t M.-Stahl für über 2 m^3 Mk. hergestellt und vor seiner Erfindung nicht ein einziges Kilogramm.[5]) Wenn Naumann[7]) sagt: „Jede gesellschaftliche notwendige Arbeit macht sich privatwirtschaftlich bezahlt", so ist bei Martin eine Ausnahme zu machen. „Neue Menschen und neue Ideen haben keinen Marktwert",[8]) Martins Erfindung hatte Marktwert, aber der Preis floß in fremde Taschen.

„Martins Erfindung brachte den Abschluß von etwas lange Gesuchtem."[9]) „Die Idee ist so alt wie die des Gußstahls."[10]) Die Erfindung läßt sich in mehrere Teile zerlegen, deren einzelne Teile theoretisch, zum Teil auch in der Praxis, bekannt waren.

---

[1]) Naumann, Das blaue Buch S. 139.

[2]) V. z. Bf. d. G. S. 84.

[3]) D. J. Z. 1910 S. 380.

[4]) Hommage à Pierre E. Martin, Inventeur du procédé de fabrication de l'acier sur sole, 9. Juni 1910 p. 23.

[5]) Hommage S. 24.

[6]) Hommage S. 17.

[7]) Naumann S. 197.

[8]) Ebenda.

[9]) Beck Bd. 5 S. 173.

[10]) Siemens, Eisen- und Stahlindustrie in England, Antrittsrede aus dem Jahre 1877 S. 24.

Bunsen[11]) erkannte: „Es entsteht eine sehr heiße Flamme, wenn erhitztes Gas in erhitzter Luft verbrennt". Siemens machte hierzu eine Vorrichtung und Martin benützte diese Vorrichtung in der Eisenindustrie. Beck nennt den so gewonnenen Stahl in seiner „Geschichte des Eisens" meistens nur „Martinstahl" und nicht „Siemens-Martinstahl", aber, wie er uns selber verrät,[12]) nur aus Bequemlichkeit.

Heath plant im Jahre 1845 geschmolzenes Gußeisen in einen Flammofen zu leiten und dort bei hoher Temperatur durch Zusatz von Schmiedeeisen in Stahl zu verwandeln. Aber er hat nicht die nötige Temperatur zur Verfügung, die Wände werden schnell zerfressen, der Ofen stürzt ein. Nach ihm haben besonders in der Zeit von 1858 bis 1862 alle Erfinder mit demselben Mißerfolg gearbeitet,[13]) Siemens[14]) läßt sich am 22. Januar 1861 ein Patent geben, Flint, Glassorten, schmelzbare Tonwaren ohne Einschließung in Brennkapseln zu schmelzen, ebenso Stahl und andere Substanzen auf offenem Herde, ohne Beschädigung der Erzeugnisse. „Der alte Gedanke, den Stahleinsatz nicht in Tiegeln, sondern frei auf dem Herde eines Flammofens einzuschmelzen und diesem gewissermaßen die Rolle von Hunderten von Tiegeln zuzuweisen, lag im allgemeinen schon ziemlich nahe der Verwirklichung, als Friedrich Siemens seine Gasfeuerung erfunden und an Stelle des Koksfeuers in die Gußstahlfabrikation eingeführt hatte."[15]) Der Herd wird also hier mit einem sehr großen Tiegel verglichen, aber er ist nicht mit Deckel versehen, „weshalb sich der chemische Einfluß der sauerstoffhaltigen Feuergase in ähnlicher Weise geltend machen muß wie im Puddelofen".[16]) Martins Erfindung ist scheinbar nur „‚simple' idée de Réaumur",[17]) er hat dessen Methode nur „mis en practique commerciale".[18]) Reaumur sah allerdings nicht

---

[11]) Hübner S. 12.
[12]) Beck Bd. 5 S. 174.
[13]) R. Ehrenberg, Die Unternehmungen der Brüder Siemens, Jena 1906, S. 342.
[14]) Pole, Siemens S. 150.
[15]) Müller, Krupp S. 40.
[16]) s. das Kapitel: Wodurch wird der Kohlenstoff oxydiert?
[17]) Martin, Industrie du fer p. 2.
[18]) Ebenda S. 10.

voraus — es war ja im Jahre 1720 —, daß die Reaktion des Roheisens sich bis zur Herstellung des Flußeisens ausdehnen konnte.[19])

Der Tiegelprozeß, den Krupp, Pétin, Gaudeut[20]) anwandten, war sehr teuer, und die Industrie, der Krieg, die Marine hatten einen Bedarf nach großen Stücken, was beim Tiegelguß vielleicht technisch möglich, aber unwirtschaftlich war. Wollte also der Herdofenprozeß den Tiegelprozeß ergänzen oder verdrängen, so mußte er die Bedingungen des geschlossenen Tiegels erfüllen, der das Bad vor der Berührung mit der Luft schützt und es den Temperaturschwankungen eines feuchten und kalten Brennstoffs entzieht.

1863 erbittet sich Martin von Siemens Ofenzeichnungen aus, wonach er den Generator baut und ein Gewölbe, das zufällig eine größere Feuerfestigkeit hatte als die Öfen seiner Wettbewerber; der Sand bei Sireuil, wo der erste Martinofen entstand,[21]) hatte hervorragende Eigenschaften. Am 8. April[22]) gelang es dem Martin, Stahl zu schmelzen, am 10. April läßt er sich sein Verfahren in Frankreich, 5 Tage später in England — ohne Siemens davon zu benachrichtigen — patentieren. Herbst 1865 erfuhr Siemens davon, 1866 machten sie einen Vertrag. Der erste Regenerativ-Flammofen für Stahlfabrikation in Deutschland wurde von Borsig in Moabit aufgestellt durch Constantin Peipers, den ingenieur et mandataire de la Confédération du Nord (Norddeutscher Bund) de Monsieur Martin.

Heath und den anderen Erfindern von 1858 bis 1862 fehlte die nötige hohe Temperatur und das feuerfeste Gestein.[23]) Ebenso den Versuchen in Birmingham.[24]) Der erste M.-Ofen war in Sireuil, seine Größe betrug 1—$1^1/_2$ t. Am 1. Juni war der erste $3^1/_2$ t-Ofen in Betrieb, und zwar in Firminy.[25]) Krupp hat sein großes Martinwerk 1871 gebaut.[26]) Nach 1880 nimmt das Ver-

---

[19]) Ebenda S. 15.
[20]) Ebenda S. 16.
[21]) Ebenda S. 17.
[22]) Becker, Das Flußeisen S. 36 (8. April 1864).
[23]) Ehrenberg, Siemens S. 342/43.
[24]) Ebenda S. 346.
[25]) Ebenda S. 349.
[26]) Ebenda S. 353.

fahren plötzlich größere Dimensionen an[27]) — vielleicht durch seine Abart als basischer M.-Ofen im Wettbewerb gegen das durch hohe Patentgebühren verteuerte Thomasverfahren —, 1888 überflügelte es in Deutschland das Bessemerverfahren, in England 6 Jahre später. In den Vereinigten Staaten 1906: hier[28]) gibt die Eisenbahnverwaltung, vielleicht bewogen durch die auf schlechten Bessemerstahl zurückgeführten Eisenbahnunfälle, den M.-Werken 10 m[2] t Aufträge, „also nach 45 Jahren ist der Martinprozeß noch im stärksten Wachstum begriffen".

Achtes Kapitel.

Weitere wirtschaftliche Fragen.

1. Die Mechanisierung des Martinverfahrens.

„Das M.-Verfahren[1]) kann nur mit maschinentechnischen Mitteln in dem notwendigen großen Maßstab und mit der erforderlichen Wirtschaftlichkeit durchgeführt werden."[2–5]) Besonders sind Förderungsmaschinen der verschiedensten Art nötig mit dem Grundgedanken: „Raumüberwindung durch Naturkraft";[6]) „nötig ist eine Unabhängigkeit von den Zufälligkeiten, dem pulsierenden Blute des Menschen"[7]): „Ein allgemeines Hinaus mit dem Menschen aus der Technik, denn der Mensch ist das unruhigste und am wenigsten bewältigbare Element der Technik".[8])

Beim Bessemerverfahren[9]) wurde ausschließlich Maschinen-

---

[27]) Ebenda S. 362.

[28]) Hommage à Pierre Martin p. 21.

[1]) Kammerer, Ursachen des technischen Fortschrittes, Leipzig 1910, aus Schriften des Vereins für Sozialpolitik Bd. 132 S. 16.

[2]) Von demselben Verfasser in W. u. T. 1910 S. 16/17 (wo genaue Zahlenangabe), ebenso in:

[3]) W. u. T. 1911 S. 747 (Bonikowski).

[4]) Künzer S. 57.

[5]) Geschäftsberichte Van der Zypen, Witten 1910/11, S. 8.

[6]) Kammerer, Ursachen S. 16.

[7]) Sombart, Die moderne Technik, aus V. d. Ing. 1911 S. 69.

[8]) Herrmann S. 467/68.

arbeit angewandt mit den zwei technischen Aufgaben: 1. Erzeugung von Druckluft, 2. Transport von flüssigem Eisen und Stahl. Diese beiden Aufgaben wurden leicht gelöst, „alle Handlangerarbeit wurde fast ausgeschaltet",[10]) „organische Arbeit wurde durch mechanische ersetzt",[11]) es ist eine „Emanzipation vom Organischen".[12])

Beim M.-Verfahren nun ein allgemeiner Rückschritt in dieser Beziehung: „überall eine für die Menschenhand beschwerliche und gefährliche Arbeit".[13]) Wedding erzählt[14]): „Den Arbeitern vor den M.-Öfen strömt eine Hitze von 1500° entgegen", so leiden die Ofenarbeiter an Magenkrankheiten,[15]) und „wenn der Ofenmann gestorben ist, wird er am Höllenfeuer Heizer, da hat er es besser";[16]) die größere Güte des im M.-Ofen gewonnenen Stahles wurde also erkauft durch Rückgriff auf die teuere Handlangerarbeit.

Beim Bessemerverfahren ist das Birnenbeschickungsmaterial flüssiges Roheisen, also Eisen in technisch bequemer Form. Das Material für den M.-Ofen ist Schrott und festes Roheisen mit umständlichem Ladeverfahren.[17]) Die wirtschaftliche Durchführung des M.-Verfahrens war also noch nicht erfolgt. Durch das langsame Füllen der Öfen hat die kalte Luft leichte Gelegenheit, in den Ofen einzudringen, Ofen, Arbeit und Arbeiter leiden.[18]) Diese Zustände sind ja meistens durch Mechanisierung jetzt überwunden. Eine Ausnahme macht darin vielleicht das oberschlesische und daran angrenzende österreichische Industriegebiet. Nach einem Bericht der österreichischen Regierung[19]) waren in dem zur Unter-

---

[9]) Kammerer, Ursachen des technischen Fortschrittes.

[10]) s. auch Levy, Die Stahlindustrie in den Vereinigten Staaten S. 310.

[11]) Levy S. 190.

[12]) Stillich S. 185.

[13]) Stillich S. 33.

[14]) V. z. Bef. d. G. 1895 S. 251.

[15]) Metallarbeiter-Verband S. 580.

[16]) Ebenda S. 631.

[17]) Kammerer S. 15.

[18]) Wedding in V. z. Bef. d. G. 1895 S. 251.

[19]) K.K. Berichte über die Arbeitszeit in Eisenhütten und Walzwerken, Wien 1911, S. 14.

suchung vorliegenden Gebiet mit 62 M.-Öfen 34 mit Chargiermaschinen, 28 noch mit Handbeschickung, also fast die Hälfte, und dieser Bericht stammt — siehe Anmerkung unten — aus dem Jahre 1911. Eine Schwierigkeit der Mechanisierung beim M.-Ofen liegt in der Notwendigkeit so zahlreicher Bewegungen, so daß Dampf- und hydraulischer Betrieb fast ausgeschlossen sind.[20]) Der elektrische Betrieb war die einzige wirtschaftliche Durchführung. Dem Amerikaner Wellmann, der sich übrigens deutschen Werken sehr entgegenkommend gezeigt hat,[21]) gelang die technische Ausführung. Bahnbrechend in Deutschland ging die Aktiengesellschaft Lauchhammer voran.[22]) Für die Güte ihrer Ladekrane zeugt es, daß sie nach 13 Jahren noch in ungestörtem Gebrauch waren. „Auf dem Alteisenplatz dieses Werkes ladet ein Magnet die Eisenbahnwagen ab, zertrümmert die Schlackenklumpen des M.-Werkes; während früher das scharfe, spitzige Alteisenmaterial mit den Fingern herausgezogen werden mußte und mannigfaltige Hand- und sonstige Körperverletzungen nach sich zog, benutzte Lauchhammer als erste Firma elektrische Eisenmagnete mit 10 bis 15 t Schrottfassungsvermögen: der Stromverbrauch spielt keine Rolle."[23]) Vom Eisenwerk Riesa[24]) heißt es: „Der Schrott ist in verschiedenen Formen und Größen; beim Laden der Öfen war eine Tür zum mindesten offen, die Arbeiter leiden unter der Hitze, der Ofen kühlt schnell ab, man verliert Arbeitskraft, Zeit und Brennmaterial". Die ersten beiden Momente spielen in Amerika die größte Rolle, hier wurden daher die ersten Mechanisierungsversuche gemacht, weil hier das größte Bedürfnis vorlag, dem Übelstand abzuhelfen. Zuerst arbeitete man mit Dampf, hydraulisch oder pneumatisch; aber die angewandten Maschinen waren zu umfangreich, zu verwickelt, die Ladelöffel fest: Daher führt Wellmann in seinem Thurlowschen Stahlwerk in Philadelpha den elektrischen Betrieb ein. Diese Maschinen ermöglichen ohne Neu-

---

[20]) Wedding a. a. O. S. 251.

[21]) Eisenwerk Riesa S. 3, 4.

[22]) Geschäftsbericht der Aktiengesellsch. Lauchhammer 1907/08, nach V. d. Ing. 1908 S. 4.

[23]) Ebenda S. 7.

[24]) Eisenwerk Riesa S. 3, 4.

bau von M.-Öfen eine bedeutend größere Erzeugung. Der elektrische Ladekran ist meistens imstande, 8 Bewegungen zu machen. Die benötigte Zeit ist $^8/_9$ kürzer als vorher. Ein einziger Mann, mindestens 6 Meter vom Ofen entfernt, bedient den Kran. „Die Schmelzer müssen zwar auch jetzt noch das Roheisen und den Schrott auf die Schaufel legen, was immer noch eine anstrengende Arbeit bedeutet, aber diese Arbeit wird nicht mehr durch die furchtbare Hitze verschlimmert."[25] In der Dortmunder Union[26] sind nur $^1/_4$ der früheren Arbeiter nötig. Ein anderes Zahlenbeispiel[27]: Ein Magnetlader vollführt in 2,3 Minuten für 6,5 Pf. dasselbe, was früher 2 Mann in 3,3 Minuten gearbeitet haben; ist er außerdem noch mit Sicherheitspratzen versehen, sodaß der Strom ausgeschaltet werden kann, vermindert sich die Zahl noch um 0,8 Pf., der technische Fortschritt hat also eine Kostenminderung um über 100 v. H. herbeigeführt. Das Menzelsche Bild aus dem Jahre 1875[28]: eine Unmasse Menschen, sich mit Arbeit quälend, belästigt durch Strahlung des heißen Materials — der Maler könnte es heute kühler und weniger anstrengend malen.[29–32])

2. Der Martinbetrieb ist nur im großen wirtschaftlich möglich.

Die Minimalgröße eines jeden Betriebs schiebt sich, um mit der nötigen Wirtschaftlichkeit arbeiten zu können, immer weiter hinaus. Auch beim M.-Betrieb, aus Gründen, die in ihm und außer ihm liegen: Der M.-Ofen liegt technisch zwischen Hochofen und Walzwerk, wenn die wachsen, muß er, der Puffer, auch größer

---

[25]) H. Ehrenberg, Die Eisenhüttentechnik und der deutsche Hüttenarbeiter, aus Münchner volkswirtschaftl. Studien Heft 80 S. 102.

[26]) Stillich S. 28.

[27]) Metallarbeiter-Verband S. 185.

[28]) V. z. Bef. d. G. 1912 S. 48.

[29]) s. auch Festschrift, 25 Jahre Rheinische Metall- und Maschinenfabrik, Düsseldorf S. 21.

[30]) G. Stauber, Die Verarbeitung des schmiedbaren Eisens im Hüttenbetrieb, aus A. Miethe, Die Technik im 20. Jahrhundert, Braunschweig 1912, S. 93.

[31]) s. auch Heymann S. 21.

[32]) Metallarbeiter-Verband S. 76 (Lauchhammer).

werden. Während die Hochöfen noch vor 30 Jahren 50—80 t verarbeiteten, werden für das Jahr 1912 600 angegeben.[1]) Nach Zöllner[2]) hat sich der Kubikinhalt eines Hochofens verfünffacht (zu 400—500 cbm), die Erzeugung dagegen verfünfunddreißigfacht, eine Jahreserzeugung von 60 m t ist nichts Außergewöhnliches mehr. Bonikowski[3]) berechnet das Wachstum nach dem Gesichtspunkt der Leistung eines einzelnen Hochofenarbeiters: 1870 kamen in Oberschlesien auf einen Arbeiter 50 t, 1910 185 t, im selben Jahre im nordwestlichen Industriegebiet 300 t, im südwestlichen 360 t;[4]) „und dabei ist das Prinzip immer dasselbe geblieben: das Gegenstromprinzip: Erz, Koks und Zuschläge rutschen von oben langsam in die Schmelzzone, Gichtgas und erhitzte Druckluft steigen von unten nach oben".[5]) Der Aufschwung ist in der verbesserten Transporttechnik,[6]) besonders im Schrägaufzug des Hochofens zu suchen.[7])[8]) Dazu kommt die Erfindung des Cowpersystems, durch welches nicht nur 20 v. H. an Brennstoff gespart, sondern auch die Erzeugung um dieselbe Zahl vergrößert wird. „Es ist eine organische Verbindung der einzelnen Verbesserungen: durch den Cowper gibt es heißere Luft, die heißere Luft erlaubt den Betrieb größerer Öfen, die größeren Öfen haben eine größere Erzeugung, die größere Erzeugung bedingt eine größere Hitze."[9])[10]) Auch die Walzwerke sind ins Große gewachsen: Das Blechwalzwerk der Gutehoffnungshütte aus dem Jahre 1900 kann Blöcke bis 20 m t verarbeiten; bei Tag-

---

[1]) Mathesius in V. z. Bef. d. G. 1912 S. 42.

[2]) Zöllner S. 13.

[3]) Bonikowski in W. u. T. 1911 S. 747.

[4]) Mathesius S. 42.

[5]) Kammerer S. 13.

[6]) Mathesius S. 42.

[7]) Kammerer a. a. O.

[8]) s. auch F. Lürmann, Die deutsche Eisen- und Stahlindustrie und der deutsche Schiffsbau, aus „Deutscher Schiffsbau", Berlin 1908, S. 123: Seit 1860 hat sich die Tagesleistung eines Hochofens verzehnfacht.

[9]) Sinzheimer S. 25.

[10]) Glier, Unternehmerverbände und Preise in der amerik. Eisenindustrie, aus Preuß. Jahrbücher, hrg. von Delbrück, Oktobernummer 1903 S. 1256 (Zahlenangaben von Nordamerika).

und Nachtbetrieb ist hier eine Jahreserzeugung von 120 m t nicht ausgeschlossen.[11]) „Die schnellen Drahtwalzenstraßen mit selbständiger Umführung machen es möglich,[12]) daß auf einen Arbeiter anstatt $^7/_{10}$ t im Jahre 1876 7 ganze Tonnen im Jahre 1904 kommen.[14]) [15])

Bisher war der M.-Ofen „das schwächste Glied der Kette", jetzt hat sich das Oberbilker Stahlwerk in Düsseldorf der Massenerzeugung angepaßt.[16]) „Der kippbare M.-Ofen der Königshütte paßt sich den Größen des alten Werkes an."[17]) Der fünfte M.-Ofen der Düsseldorfer Phönixwerke ist für 110 m t berechnet.[18]) Die ersten M.-Öfen in Sireuil dagegen faßten nur 1—$1^1/_2$ t[19]) und verarbeiteten 4—8 t in 24 Stunden.[20]) Sinzheimer[21]) gibt als Minimum, um die nötige Hitze zu bekommen, an: beim Puddelverfahren 20 Ztr., beim Bessemer 17 Ztr., beim M.-Ofen 35 Ztr. „Die kleinen Versuchsöfen haben schlechte Ergebnisse, sie verderben den Ruf, nur in großem Maßstab hat das Verfahren einen Vorteil."[22]) Der Abbrand beträgt in größeren Öfen 5 v. H., in kleineren 7 v. H.[23]) Aus all diesen Gründen sah sich auch Krupp veranlaßt, große M.-Öfen zu bauen. „Krupp hat eine als fruchtbar erkannte Erfindung mit dem Wagemute, den nur das volle Bewußtsein der Kraft verleiht, ins Riesenhafte übersetzt."[24]) Das Werk Eschweiler-Aue[25]) errichtete 1901—1903 an Stelle der vier alten kleineren M.-Öfen drei neue große. Haspe baut ein neues

---

[11]) Lürmann, Schiffsbau S. 123.
[12]) Levy S. 245.
[13]) s. auch Geschäftsbericht Ilsede 1885: Das Walzwerk bewältigt 300 m t.
[14]) Geschäftsbericht Hagener Gußstahlwerk 1906/07 (700 m t).
[15]) Geschäftsbericht Georgsmarienhütte (elektr. Blockwalzwerk).
[16]) V. d. Ing. 1911 S. 574.
[17]) Schuster S. 13.
[18]) Teichert, Die Eisenindustrie, aus Zukunft 1914 Januarheft S. 153.
[19]) Martin, Industrie du fer p. 18.
[20]) Ehrenberg, Siemens S. 349.
[21]) Sinzheimer S. 51 u. 67.
[22]) Ehrenberg S. 354.
[23]) Sinzheimer S. 68.
[24]) Müller, Krupp S. 45.
[25]) Phönix, Festschrift S. 54.

M.-Werk mit 3 Öfen zu 50 t „und verbilligt den Betrieb bis auf die Kosten des Thomasverfahrens". [26])

3. Kann eine Angliederung von Martinwerken den reinen Walzwerken nützen?

Bekanntlich hat man das M.-Stahlwerk als Hilfsmittel für die in Notstand geratenen reinen Walzwerke empfohlen, um das darin enthaltene Kapital zu erhalten, den Arbeitern ihre Nahrungsquelle nicht versiegen zu lassen und den reinen Zechen und Stahlwerken die Abnehmer zu sichern.[1]) Vom Siegerland sagt Zöllner[2]): „Hier liegen die Walzwerke dichtgedrängt zusammen, das ganze Gebiet leidet unter ihrem Untergang. Würden sie untergehen, dann fiele ein wichtiger Puffer für die Gemischtwerke weg"; Vogel im Reichstag[3]): „Eine Industrie, die vom Veredelungsverkehr lebt, keine Zölle für sich beansprucht und nur verlangt, daß sie das Rohmaterial zum Weltmarktspreise ankaufen kann, ist lebensfähig und daseinsberechtigt". [4]) Die reinen Walzwerke „sind gut für die Erzeugnisse, die viel Zeit, Aufmerksamkeit, Genauigkeit und persönliche Arbeitsleistung verlangen, geeignet für Spezialitäten und hochverfeinerte Waren". Aus den mannigfachen Bedrängnissen soll nun der M.-Ofen helfen: „Der M.-Ofen ist ein Hilfsmittel zur Emanzipation von den gemischten Birnengroßbetrieben". [5]) [6]) Leiße [7]) rät, als das Roheisensyndikat zu Ende geht und die reinen Hochofenwerke schlechte Ergebnisse zeitigen, daß die Walzwerke sich mit ihnen vereinigen und ein M.-Werk dazwischen schieben; „das Fehlen des Stahlwerkes würde ein bedenkliches Element in der Ökonomie des ganzen Betriebes darstellen.[8]) Eine Vereinigung von M.-Werken und Hochöfen sehen

---

[26]) Januarheft der Zukunft S. 158.

[1]) Hübner S. 135.

[2]) Zöllner S. 28.

[3]) Reichstagsverhandlungen (Bd. 4: 1900—1903) 2233 A.

[4]) s. dagegen Beumer in Reichstagsverhandlungen Bd. 4: 1900—1903, 4. Novbr. 1902, 6136 D.

[5]) Zöllner S. 18.

[6]) Völcker, Einzeldarstellungen S. 46.

[7]) Leiße S. 114.

[8]) Ebendort.

wir im Siegerlande[9]): Als die Roheisenpreise immer höher stiegen und die M.-Werke keine ausreichenden Mengen Roheisen mehr zu erhalten vermochten, gliederten sich 3 M.-Öfen in Westfalen 4 Siegerländer Hochofenwerke mit 6 Öfen an und erreichten so die Unabhängigkeit vom Roheisensyndikat. Hundt[10]) gibt Zahlen vom Grobblechverband: $^1/_7$ des erzeugten Bleches kommt aus reinen Walzwerken, $^3/_5$ aus gemischten Werken, $^1/_4$ aus Walzwerken, die sich einem M.-Stahlwerk angegliedert haben.

Aber diese Angliederung ist kein Radikalheilmittel. Dem Plane stehen zu viele Bedenken gegenüber.[11]) Die Walzwerke haben nun ja Rohstoffe und die Hochöfen Absatz, aber der Vorsprung der räumlichen Kombination fehlt. Die Vorteile des Gemischtbetriebes kann man auf 13,50 Mk. veranschlagen[12]) [d. h. andererseits sagt Goldstein[13]) von der Ilseder Hütte: Das Thomaswerk wurde nicht nach Peine verlegt, da die technischen Vorteile der Kombination zu gering waren, um einen Vorsprung vor den reinen Walzwerken zu begründen]. Ein weiteres Beispiel der Angliederung eines Hochofens an ein M.-Werk: Zur Zeit der Hochkonjunktur, Ende der 90er Jahre, litt das M.-Werk in Witten unter Roheisenmangel und kaufte deshalb 1899 die Germaniahütte bei Grevenbrück.[14])

Aber ein M.-Werk vermag nur, solange es klein ist und klein sein kann, dem kleinen Walzwerk als Hilfe angeraten zu werden. Dem ist nicht mehr so. Pottgießer, Dortmund[15]) gibt die Kosten seiner neuen M.-Anlage, bestehend aus drei 100 t-M.-Öfen mit 2,3 m² Mk. an, und zwar ohne Gaserzeuger. Im Geschäftsbericht Rothe Erde, Dortmund[16]) werden als Kosten für drei M.-Öfen mit Generator, Dolomitanlage, Gleiserweiterungen und Reserveteilen 1,4 m² Mk. genannt, in einem Geschäftsbericht von Thale[17]) 3 m² Mk.

[9]) Utsch S. 173.
[10]) Hundt S. 25/26.
[11]) Hübner S. 36.
[12]) Zöllner S. 25.
[13]) Goldstein S. 316.
[14]) Geschäftsbericht Witten-Ruhr S. 18.
[15]) Schuster S. 12.
[16]) Geschäftsbericht Rothe Erde, Dortmund 1910/11.
[17]) Geschäftsbericht Thale 1900.

„Zu einer technischen Leistungsfähigkeit gehört heute nun einmal eine bestimmte Minimalgröße des Betriebes sowie eine Minimalintegration der verschiedenen Erzeugungsstufen." [18]) „Ein eigenes Stahlwerk gibt wohl kommerziellen, aber wohl kaum einen technischen Vorteil." [19]) Wenn Heymann [20]) von den Thomaswerken sagt: „Die optimale Größenzahl schiebt sich hier immer weiter hinaus", so kann man das von dem M.-Ofen mit demselben Rechte behaupten. Im Anfange des M.-Verfahrens, wo der Betrieb auf dem Schrott basiert, war ja der Kleinbetrieb fast notwendig [21]): „Der Gebrauch von Altmetallen erfordert Sorgfalt und Erfahrung. Die Verarbeitung dieses billigen Materials ist daher Domäne der Kleinindustrie, während die Großindustrie, die stets große einheitliche Mengen von Rohmaterialien benötigt, sich mit der Verwertung dieser Waren wenig abgibt". „Das M.-Verfahren hat somit das Aufkommen mittelgroßer Betriebe ermöglicht," [22]) der Altmetallhandel unterstützt somit den metallurgischen Mittelstand. Die M.-Werke eignen sich für feinere Herstellungsarten, die speziellere Behandlung erheischen, und brauchen so den Wettbewerb der gemischten Werke nicht zu fürchten. In dem Mannheimer M.-Stahlwerke werden keine Massenartikel hergestellt, die Aufträge, meistens Sonderaufträge, gehen selten ins Ausland, fast immer ins Mannheimer Hinterland. Es befriedigt einen Bedarf für einzelne Stücke nach Zeichnung hergestellt. [23]) [24])

Ein Thomaswerk, das sich ein Martinwerk angliedert, steht viel besser da. Die ganze Thomaseinrichtung ist für ein neues M.-Werk gleich zugeschnitten. Hierfür drei Beispiele: Der 12 t-Laufkran in der Friedrich-Alfredhütte [25]) kann zu Aushilfszwecken aus dem Birnenstahlwerk in das M.-Ofenschiff fahren.

---

[18]) Vogelstein S. 250.

[19]) Singer S. 153.

[20]) Heymann S. 232.

[21]) Norbert Levy, Handel mit Altkupfer in seiner Bedeutung für die Volkswirtschaft, aus D.W.Z. 1913 S. 464.

[22]) J. Gutmann, über den amerik. Stahltrust mit Berücksichtigung des Deutschen Stahlwerksverbandes, Essen 1906, S. 75.

[23]) Levy, Handel mit Altkupfer S. 463.

[24]) Rosehr S. 17/18.

[25]) Führer durch die Friedrich-Alfredhütte 1913 S. 27.

Klinkenberg schlägt für sein Werk[26]) die Kosten für Mischer-Anlagen und -Betrieb für das M.-Werk mit keinem Pfennig an, da alles auf Konto Thomaswerk steht und gleichzeitig vom Martinwerk mitbenutzt werden kann und wird. In Hörde[27]) kann der fahrbare Gießkran Thomas- und Martinwerk gleichzeitig bedienen.

Die Thomaswerke benutzen die Koksofengase zur Heizung der M.-Öfen; der Daelen-Pscholka-Martinprozeß ist überhaupt nur im Anschluß an einen Hochofen technisch möglich, und wenn Hübner[29]) sagt, daß ein Thomaswerk die Kombination nötig hätte, während ein M.-Werk sie ermögliche aber nicht benötige, so ist das nur sehr bedingt richtig. Dem M.-Werk ohne Verbindung mit den früheren Stufen fehlen auch die Hochofengase,[30]) es fehlt eben überall der „Vorsprung der räumlichen Kombination".[31]) Die Verbindung Walzwerk-Martinwerk „ist nicht gemischt genug",[32]) „die Kombination ist ungenügend". So ist das M.-Werk, abgesehen von seinem teueren Betrieb und höheren Brennstoffkosten, nicht imstande, einem Bessemer- und Thomasproduktensyndikat ernste Schwierigkeiten zu machen.[34])

Im Anfang waren die M.-Werke noch klein. Eine allzugroße Erzeugung des M.-Stahles hätte vielleicht auch die Preise gedrückt, „der Mangel an Zukunftsspekulation ist es, die Beschränkung der Produktion um der Preise willen kämpft mit der Einsicht in die Notwendigkeit breiter, weiter zukunftsfroher Großanlagen".[35]) Das alte M.-Verfahren bediente sich keiner Maschinen, die Menschenhand machte alles; es war ein Rückschritt der Technik. Es „mußte" also eine Mechanisierung des M.-Betriebes erfolgen.

---

[26]) Schuster S. 13.
[27]) Phönix, Festschrift S. 64.
[28]) Becker, Das Flußeisen, aus Luegers Lexikon der gesamten Technik S. 112.
[29]) Hübner S. 70.
[30]) Hundt S. 19.
[31]) Hübner S. 36.
[32]) Leiße S. 63.
[33]) Heymann S. 195.
[34]) Leiße S. 64.
[35]) Naumann S. 126 u. 129.

4. Die Verbandslosigkeit der Martinwerke.

Zöllner[1]) nennt als Hauptstärke des M.-Verfahrens seine Unabhängigkeit, und zwar in geographischer und wirtschaftlicher Beziehung: in geographischer, denn ein M.-Werk kann überall bestehen, wo es Schrott gibt, und diesen gibt es überall, schon deswegen, weil überall Eisenbahn ist und Schienen Altmaterial abgeben; in wirtschaftlicher, weil es nicht aufs Roheisensyndikat angewiesen ist. Der augenblicklich im Jahre entstehende Schrott beträgt etwa 3,4 m² t, also genau so viel wie die Gesamtbeteiligung im Roheisenverbande,[2]) 1,5 m² t Roheisen kommen aber nur, was zu beachten ist, zum tatsächlichen Verkauf.[3]) Andererseits muß man allerdings auch berücksichtigen, daß 80 v. H. des Schrotts in 76 M.-Werke geht, also eine ziemliche Konzentration, wenigstens auf der Verbraucherseite, zu verzeichnen ist.[4]) In dem Kapitel über Schrott haben wir gesehen, daß eine Schrottsyndizierung möglich ist, aber die Verbände waren immer nur von kurzer Dauer und geringer Wirkung. Alles Altmaterial ist überhaupt kartellfeindlich. Beim Altkupfer sehen wir es am besten im Jahre 1888, wo Secrétan sein berüchtigtes Kupfermonopol fast zustande bringt.[5]) Die Preise schnellen von 80 Mk. auf 220 Mk.[6]) empor, denn von der Weltproduktion von 260 m t in diesem Jahre[7]) waren 80 v. H.[8]) syndiziert. Die Times berichten, daß das Einströmen großer Mengen Altkupfer in den Verbrauch für 1888 auf 80 m t geschätzt würde: aus ganz Europa, aus dem Orient, Ägypten, Kleinasien, Persien und Indien sei das Altkupfer zusammengekommen.[10]) Zwischen Amerika und Europa besteht ein direkter Kupferarbitrageverkehr. Bei teuerem Kupfer wird viel Altkupfer verlangt. 1907 war nun

---

[1]) Zöllner S. 18.
[2]) Hübner S. 68.
[3]) Tille, Südwestdeutsche Stahlindustrie S. 20.
[4]) Hübner S. 69.
[5]) Lenz, Kupfer S. 50.
[6]) Levy, Altkupfer S. 466.
[7]) Lenz S. 134.
[8]) Levy S. 466.
[9]) Nach Lenz S. 50.
[10]) Levy S. 466.

in Amerika eine „Blüte", gleichzeitig in Deutschland eine Depression; so strömte eine Menge Altkupfer von Europa nach Amerika. Einen großen Kupfervorrat hält sich niemand wegen der hohen Zinsen. Kupferabfälle sind besonders bei den Gießereien wegen ihrer gleichmäßigen Zusammensetzung beliebt, und die Großindustrie, die stets große Mengen von Rohmaterialien benötigt, gibt sich mit der Verwertung dieser Waren wenig ab. Also auch hier sehen wir: Das Altmaterial ist und kommt überall hin, bildet den Rohstoff der Kleinbetriebe und ist ein Gegner jeglichen Kartells. So ist auch bei den M.-Werken durch das Alteisen eine Kartellierung sehr schwer, ihr Anschluß an den Stahlwerksverband fast ein Ding der Unmöglichkeit. Die M.-Werke „vereiteln die schöne Harmonie eines allgemeinen Kartellfriedens",[11]) „verhindern ein Thomasstahlmonopol",[12]) verhindern ein Syndizieren der Bessemerprodukte,[13–15]) ebenso der sogen. B.-Produkte im Stahlwerksverband.[16]) Entweder liegt es am guten Willen dieser Werke, daß sie keinem Verbande beitreten, oder an einer technischen Unmöglichkeit. Dem ersteren wird es oft zugeschoben: „Die M.-Werke verlangen auf den Vorbesprechungen zu einem event. Verbande zu ungeheuerlich viel oder erscheinen überhaupt nicht",[17]) es ist ja nur ihr Vorteil, wenn ein Verband besteht und sie nicht dazu gehören. „Die M.-Werke dehnen sich im Schatten des Stahlwerksverbandes aus, sie sind nicht an die Kontingentsüberschreitungsstrafe von 20 Mk. gebunden";[18]) 1905 verlangen die M.-Werke bei den Verbandsverhandlungen $33^1/_3$ v. H. mehr als die letztjährige Erzeugung: so scheiterten die Versuche und Bestrebungen.[19]) Um die M.-Werke unterzukriegen, hat der Stahlwerksverband eine Strafe von 5 Mk. denen seiner Kunden auferlegt, die bei ihnen kauften. „Jedoch

---

[11]) Zöllner S. 18.

[12]) Hübner S. 70.

[13]) Leiße S. 63.

[14]) s. auch Kartellrundschau Düsseldorf, hrsg. von Tschierschky, 1910 S. 876 u. 178.

[15]) Frankfurter Zeitung 1914 Nr. 302 Abendausgabe.

[16]) Lippert S. 25.

[17]) Geschäftsbericht des Stahlwerksverbandes 1904/05.

[18]) Leiße S. 63.

[19]) Berliner Jahrbuch für Handel u. Industrie Bd. 1 S. 114/15, nach Leiße S. 63.

hat diese Maßregel nicht zur Nachgiebigkeit zwingen können, im Gegenteil, die M.-Werke blühen unter dem Schutze der Verbandsfesseln seines Wettbewerbs auf.[20]) Die M.-Werke beschweren sich ja auch nicht, wie Völcker[21]) nachweist, über die Billigkeit des Halbzeugverbandes, sondern über die teueren Lieferungen an gemeinsame Kunden.[22]) Will jemand beim Halbzeugverband kaufen, darf er nicht nebenbei auch bei einem M.-Werk kaufen, sonst muß er 5 Mk. bezahlen. Daß die Teilnehmer des Stahlwerksverbandes sich über die „Fesseln zugunsten der M.-Werke“[23]) beschweren, ist einleuchtend.[24]) Mit allen Mitteln sucht man die M.-Werke zum Verband zu gewinnen. Ein Mittel wäre ein allgemeines Roheisensyndikat gewesen; eine unbedachte laute Äußerung eines Großindustriellen[25]) spricht offen aus, daß dies ein Mittel wäre, die M.-Werke niederzuhalten. Durch ein Roheisensyndikat kann man unmittelbar nur die Roheisenpreise höherschrauben, aber „mit der Höhe der Roheisenpreise[26]) schwankt auch die Höhe der Schrottpreise, wenn auch nicht mehr mehr ganz so wie früher“.[27]) Ein Hochofenwerk mit M.-Werk verbunden kann also kaum Interesse haben, einem Roheisenverbande beizutreten: Einerseits bringen die höheren Roheisenpreise hinsichtlich des Selbstverbrauchs keine Vorteile, andererseits besteht die begründete Furcht, den Schrott sich selbst zu verteuern und sich somit in der Leistungsfähigkeit zu beeinträchtigen.[28]) Die Charlottenhütte[29]) z. B. gebraucht 30 v. H. aus eigenem Betrieb stammendes Roheisen und 70 v. H. zum Teil auf dem freien Markte gekauften Schrott, hat also keinen Vorteil

---

[20]) H. Oemler, Stahlwerksverband u. Stahltrust, Cöln 1913.

[21]) Völcker, Bericht über das Kartellwesen in der inländischen Eisenindustrie, Berlin 1903, S. 72.

[22]) Hundt S. 88: „6 outsider Feinblechwerke ‚müssen‘ beim Stahlwerksverband das Halbzeug zu teueren Preisen kaufen, um nicht die Ausfuhrvergütungen zu verlieren“.

[23]) Geschäftsbericht Gutehoffnungshütte 1904/05 S. 6.

[24]) Geschäftsbericht Phönix 1911/12 S. 8.

[25]) Utsch S. 127.

[26]) Kartellrundschau 1911 S. 486.

[27]) Kartellrundschau 1910 S. 877.

[28]) Utsch S. 127.

[29]) Kartellrundschau 1910 S. 1877.

von höheren Roheisen- und Nachteil von teueren Schrottpreisen. Also nach keiner Richtung hin einen Vorteil, wohl aber als Außenseiter. An Zahlen weist Levy nach, daß bei niedergehender Konjunktur die außenstehenden M.-Werke weniger zurückgehen als die Verbandswerke.[30]) Als 1904 die Blechverbände zurückgehen, bekommen die Rheinischen Stahlwerke in Meiderich[31]) größere Aufträge,[32]) zumal die Gesamtheit ihrer Fabrikate unsyndiziert ist.[33—35])

5. Standortstheoretische Betrachtungen.

Dadurch, daß, wie oben dargelegt, das M.-Verfahren auf dem Schrott beruht, ergeben sich ganz eigenartige standortstheoretische Probleme: Bei den Nichtqualitätseisen- und -stahlherstellungsarten zieht allein der Rohstoff die Industrie an sich. Nach Angabe der Handelskammer Saarbrücken[1]) sind zu 1 t Walzeisen 10 t Rohmaterial nötig, kein Wunder, daß sich diese Industrie an den Rohstoffplatz begibt. Beim Eisenguß ist gleichgültig, ob Rohmaterial oder Fabrikat auf der Bahn verfrachtet wird,[2]) der Frachtsatz ist beidemal nach Spezialtarif III gerechnet. Beim M.-Verfahren als einer Qualitätsherstellungsart liegen die Verhältnisse nun so: Ein Hauptvorteil ist nach Tille[3]) die gering benötigte Frachtmenge, also eine Verlegung zum Absatz stieße auf geringere Schwierigkeiten. Trotzdem liegt das Hauptgebiet für M.-Werke am Rohstoffversorgungsplatz, „nur ist dieser ein anderer

---

[30]) Levy S. 205.

[31]) Geschäftsbericht Rheinische Stahlwerke in Meiderich 1904/05 S. 9; Levy S. 258 (für Drahtstifte).

[32]) Geschäftsbericht 1907/08 S. 10.

[33]) Über einige Erfolge oder Fasterfolge der M.-Syndizierung Z. Silberberg, Das deutsche Kartelljahrbuch, Berlin 1911, S. 31 und Kartellrundschau 1911 S. 215 bis 217.

[34]) Gutmann (S. 94) sieht den Grund der Nichtsyndizierung nur in dem Fehlen der Produktionskonzentration; s. auch Vogelstein, Industrie der Rheinprovinz S. 100.

[35]) Roß S. 102, Beitritt des größten M.-Stahlwerks: Westfälisches Stahlwerk zum Stahlwerksverband.

[1]) Handelskammerbericht Saarbrücken 1880 S. 5.

[2]) Rosehr S. 15.

[3]) Tille, Südwestdeutsche Eisenindustrie S. 21.

geworden",[4]) nämlich derselbe wie der Absatzort: „Aus dem Absatz ist eine Rohstoffquelle geworden",[5]) „die Absatzmöglichkeit bringt die Rohstoffversorgung mit sich",[6]) „der Absatz regelt den Standort, zumal hier wieder Schrott entsteht".[7]) Überall, wo Eisen gebraucht wird, wird es auch verbraucht, entsteht mit der Zeit Alteisen, Schrott und gibt somit die Möglichkeit zum M.-Betrieb; ebenso zum Gießereibetrieb, der ja zum Teil auch auf Schrott beruht.[8]) Die Hochöfen sind an die Erzlager gebunden, also geographisch konzentriert, ebenso die an das Vorhandensein eines Hochofens gefesselten Thomaswerke. Nach Vogelstein[9]) gibt es im nordwestlichen Industriebezirk nur ein Thomaswerk ohne Hochofen, in Haspe, in ganz Deutschland überhaupt nur zwei isoliert dastehende Thomaswerke. „Wo keine Hütte und kein Konverter, da kommt der M.-Ofen zu seinem Recht."[10]) In Betracht muß man die Eigenschrottverarbeitung der Werke ziehen. Im Protokoll der Eisenenquete[11]) sagt ein Düsseldorfer Walzwerksdirektor: „In Birmingham sind die Schrottherstellen im Vorteil, weil sie nahe Abnehmer für Schrott haben. In Düsseldorf ist Selbstverarbeitung nötig. Für manche Werke besteht kein Zwang, ihre eigenen Abfälle zu verwerten, wenn sie sich an einem Ort niederlassen, an dem eine diese Abfälle benötigende Industrie zentralisiert ist".

Berühmt sind die Rheinauer Werke bei Mannheim geworden: „In dem Dreieck Mannheim, Karlsruhe, Straßburg gibt es keine Hütten, es ist also ein gegebener Platz für M.-Öfen",[12]) die den Schrott, der an Ort und Stelle entsteht, verbrauchen.[13]) Aber die

---

[4]) Rosehr S. 16.
[5]) Schumacher, Weltwirtschaftliche Studien S. 417.
[6]) Rosehr S. 19.
[7]) Ebenda.
[8]) Sinzheimer S. 20.
[9]) Vogelstein, Rheinprovinz S. 109.
[10]) Rosehr S. 16.
[11]) Prot. der Eisenenquete S. 29.
[12]) Rosehr S. 16.
[13]) F. Hecht, Die Katastrophe des Rheinaukonzerns in Mannheim 1903, aus Die Störungen im deutschen Wirtschaftsleben während der Jahre 1900 ff. Bd. 7 der Schriften des Vereins für Sozialpolitik Heft 111 S. 297.

Rheinauer Werke, die hier sind, hatten kein günstiges finanzielles Ergebnis, im Jahre 1905 zahlen sie zum ersten Male eine Dividende.[14]) Sie erinnern an den Millikenschen Versuch in Newyork, ein Stahl- und Walzwerk mit einer Jahreserzeugungsmöglichkeit von 150 m t zu errichten, welche Baufirma, auf denselben Grundlagen beruhend und in denselben Fehler verfallend wie das Mannheimer Werk, schon lange vor der großen Krisis zahlungsunfähig wurde.[15]) Mit den Rheinauer Werken kann man die M.-Anlagen in der Nähe von Straßburg vergleichen; das Straßburger Werk hat nur den Vorteil, daß es bei einer Waggonfabrik liegt, während in Mannheim das M.-Werk isoliert dasteht, dafür aber vor jenem Werke die günstigere Frachtlage voraus hat. In Leipzig-Lindenau[17]) besteht die Firma Meier & Weichelt mit 4 Martinöfen für Kleingußware mit einer Erzeugung von 20 m t im Jahre 1910.[18])

6. Martinwerke und Konjunktur.

Martinstahl ist ein Qualitätsstahl, der höhere Preise verlangt. A priori kann man also sagen, daß bei niedergehender Konjunktur die Martinwerke mehr als die Birnenwerke leiden und umgekehrt. Bei Hochkonjunktur sind es, wie wir schon in dem Kapitel: Verbandslosigkeit der Martinwerke gesehen haben, die außenstehenden Martinwerke, die in höchster Blüte stehen. Im Jahre 1912[2]) nimmt bei steigender allgemeiner Preislage und belebterer Geschäftstätigkeit der Verbrauch des M.-Stahles zu. 1895[3]) erzielten gute M.-Stabeisen höhere Preise als Thomasqualitäten, manchmal „sogar bis zur Gleichbewertung mit Schweißeisen-

---

[14]) Geschäftsbericht Rheinauer Werke 1905.

[15]) Vogelstein, Organisationsformen S. 252.

[16]) s. auch Heymann S. 176.

[17]) K. Junckenburg, Aufkommende Großindustrie in Leipzig, aus Volkswirtschaftliche Studien und wirtschaftsgeschichtliche Abhandlungen von W. Stieda, Leipzig 1913, Endkapitel.

[18]) s. auch Schumacher, Moselkanalisation S. 55.

[1]) Levy S. 270.

[2]) Nach Utsch S. 180.

[3]) Geschäftsbericht Georgsmarienhütte 1895/96.

qualität". Es war in der Hochkonjunktur des Jahres 1899,[4]) als in Rothe Erde ein neues M.-Werk gebaut wurde, „so daß endlich die Walzwerke voll ausgenutzt werden können". Tille[5]) sagt: „Bei größeren Preisen sucht man sich durch höhere Güte zu entschädigen. Die letzte Hochkonjunktur brachte höhere Thomaspreise, also wählte man lieber M.-Stahl".[6]) Im Siegerlande hatte man „begünstigt durch die seit einigen Jahren anhaltende Konjunktur den Mut gehabt, eine Anzahl von M.-Werken zu bauen, um hiesiges Material zu Fertigfabrikaten zu verarbeiten". Der Stahlwerksverband berücksichtigt natürlich auch dieses und legt es seinen Preisberechnungen zugrunde: In guten Zeiten, z. B. Ende der 90er Jahre,[7]) kosten Blöcke, die aus Birnen gegossen sind, 100 Mk., aus M.-Stahl 105 Mk. Ebenso hat von Januar 1908 bis März 1910 der M.-Stahl 5 Mk. Aufschlag.[8]) [9]) Das Gegenteil sehen wir bei niedergehender Konjunktur: Man geht wieder auf den Thomasstahl zurück, „der M.-Stahl wird zu Birnenstahlpreisen verkauft, kaum decken sich die Selbstkosten". Die reinen M.-Werke haben schlechte finanzielle Ergebnisse, gehen zum Teil ganz ein. Vogelstein[10]) berichtet von einem ganz enormen Dividendenrückgang der Annener und Hagener Gußstahlwerke, ebenso der Eisenindustrie in Mende und Schwerte und der Westfälischen Stahlwerke in Bochum von 6, 10, sogar 17 v. H. Das Martinwerk Concordiahütte in Bendorf geht zur Zeit der Niederkonjunktur im Jahre 1893 ein.[11]) Die Handelskammer Siegen[12]) sagt: „Die Qualität des M.-Stahles ist bei guter Geschäftslage maßgebend, in Zeiten von scharfem Wettbewerb zurücktretend. Bei jedem auch nur geringen Zurückgehen der Konjunktur ändert sich diese Lage und ist der Preis um so mehr maßgebend für die Wahl des Stahles, je schlechter die allgemeine Geschäftslage ist".

---

[4]) Festschrift Aachener Hüttenverein S. 42.
[5]) Tille, Südwestdeutsche Eisenindustrie S. 20.
[6]) Handelskammerbericht Siegen 1898 S. 10.
[7]) 1909 S. 55.
[8]) 1910 S. 19.
[9]) 1912 S. 18.
[10]) Vogelstein, Rheinland-Westfalen S. 106.
[11]) Gertz, Mittelrhein S. 81.
[12]) Handelskammerbericht Siegen 1900 S. 24.

„In schlechten Zeiten werden Massenfabrikationsartikel immer noch mehr verbraucht und bestellt als Qualitätserzeugnisse. Leider ist das Bestreben des Ministers der öffentlichen Arbeiten, bei niedergehender Konjunktur zwar Beschäftigung zu bieten, aber möglichst billig einzukaufen und schnell den schweren Oberbau der Eisenbahnen durchzuführen, es ist also nur eine Vergünstigung der Massenfabrikate herstellenden Werke, während die M.-Werke leer ausgehen." [13] [14] „Bei Hochkonjunkturen feiern die M.-Werke Fasching, bei niedergehender begehen sie Aschermittwoch." 1907 waren, wie die Handelskammer Siegen klagt,[15] „die Preise den Thomasstahlpreisen gleich, deckten also kaum die Selbstkosten". 1908 blieb es so; außerdem kam dazu eine Belebung der Börse im Herbst, so daß die Selbstkosten noch mehr stiegen, da die Schrottpreise um 5—7 Mk. in die Höhe gingen: Die M.-Werke hatten noch weniger Gewinn, noch größeren Verlust zu verzeichnen. Kollmann [17] begründet den Bau des Thomaswerkes in Dillingen 1896 damit, daß das M.-Werk nicht billig genug liefern könne für eine Handelsware wie gewöhnliches Blech. Das Drahtwalzwerk Hüstener Gewerkschaft [18] klagt: „Das Walzwerk hat nur Verluste bei den schlechten Preisen, die wir im Walzdrahtverband für unsern im Vergleich mit dem für die Drahtfabrikation hauptsächlich verwandten Thomasstahl hochwertigen M.-Stahl erlösen". Für die meisten Verwendungszwecke der in Eschweiler verkauften Bleche genügt der Thomasstahl und wurde daher auch nur so viel bezahlt.[19] 1907 geht das Feinblechwalzwerk in Witten wegen zu niederer Preise zugrunde.[20] Die Westfälische Union schwankt, ob sie einen M.-Ofen bauen soll „da immer noch erhebliche Mengen des wohlfeilen Thomasstahles für bestimmte große Verbrauchszwecke vorteilhafter als teurer M.-Stahl benutzt

---

[13] Handelskammerbericht Siegen 1902 S. 19.
[14] s. auch Reichstagsverhandlungen Bd. 260 S. 2331 B.
[15] Handelskammerbericht Siegen 1908 S. 16.
[16] 1909 S. 18.
[17] Kollmann, Saar S. 45.
[18] Geschäftsbericht Hüstener Gewerkschaft 1911/12.
[19] Geschäftsbericht Phönix 1907/08 S. 4.
[20] Geschäftsbericht Gußstahlwerk Witten 1908/09.

werden konnte".[21]) In Eschweiler-Aue wurden „M.-Bleche weniger verlangt, also M.-Bleche zu kleineren Preisen verkauft". In Ruhrort dagegen hat man einen größeren Betriebsumfang; so „braucht man keinen Rohstoff zu gebrauchen, der für den gegebenen Verwendungszweck unpassend war".[22]) In der Concordiahütte[23]) wurde in der Stahlformgießerei mal der M.-Ofen, mal der Konverter benutzt. Die Phönix-Festschrift[24]) sagt: „... wenn besser Thomas- anstatt Martinstahl zu Draht und gewissen Röhrenstreifen verlangt wurde, wurde dies von der nahen Ruhrorter Hütte geliefert". Noch eine sonderbare Reihenfolge und Preisberechnung[25]): „Zunächst mit Tiegelstahl bedient, verlangt die Kundschaft dann Martin- und endlich Bessemerstahl, während die Qualitätsanforderungen in einer der Preisbildung entgegengesetzten Richtung anwuchsen".[26]) [27]) [28]) [29])

Neuntes Kapitel.

Einige Bemerkungen über das Martinverfahren

1. In England.

England hat bis vor wenigen Jahrzehnten, gestützt auf spanische und eigene Erze, nur den sauren Stahl bevorzugt. Es war ein Bessemerstahlland. Seit 1890 sehen wir ein starkes Wachsen der

---

[21]) Phönix, Festschrift S. 38.

[22]) S. 92.

[23]) Geschäftsbericht Concordiahütte, Lossen 1903.

[24]) Phönix, Festschrift S. 93.

[25]) Eicken & Co. S. 27.

[26]) Glückauf 1909 S. 934: „Erfahrungsgemäß können Absatzgebiete, die von einer teueren Materialsorte zu einer billigeren übergegangen sind, nur schwer zurückgewonnen werden".

[27]) Geschäftsbericht Gelsenkirchener Gußstahlwerke (Munscheid) 1902/03: „Das schlechte Jahresergebnis ist nicht dem Martinbetrieb, sondern dem Temperwerk zuzuschreiben".

[28]) Geschäftsbericht Gelsenkirchen 1907/08. 1907 wird mit Tempern aufgehört und ein zweiter M.-Ofen in Betrieb genommen.

[29]) Geschäftsbericht Charlottenhütte, Niederschelden 1901/02: „Das in der Hochkonjunktur gebaute Martinwerk ..."

englischen M.-Stahlziffern: 1900 ist 50 v. H., 1907 schon 70 v. H. des erzeugten englischen Stahles im M.-Ofen erblasen.[1]) Zur Begründung dieses Umschwungs sei folgendes angeführt: England mit seiner insularen Lage liegt gut für den Schrottbezug aus Ländern, die keine Eisenindustrie haben,[2]) dagegen vergrößern sich die Kosten des Bezugs spanischer Erze, weswegen England mit steigenden Roheisenpreisen zu rechnen hat.[3]) Da das alte M.-Verfahren wenig Roheisen verbraucht, wird dies Verfahren aus obigen zwei Gründen viel angewandt. Ein anderer Grund zur Einführung des M.-Verfahrens ist in den großen, phosphorhaltigen Cleveländer Erzvorräten, die für die Bessemerbirne ungeeignet sind,[4]) außerdem in den höheren Ansprüchen an die Stahlhersteller von seiten der Regierung in bezug auf Güte der Waren zu sehen. Spaniens Bessemererzeinfuhr nach England wird knapper, die von Schwedens Phosphorerzen reicher und lassen das Talbotverfahren aufblühen.[6]) Schottlands Eisenindustrie hatte eine Weltstellung in Qualitätsroheisen; doch allmählich verliert das Gebiet durch Erschöpfung seiner Erze die Vorzugstellung des Qualitätsvorsprungs und geht von der Eisenherstellung zur Stahlindustrie über, „eine Tendenz, die durch die Einführung des M.-Verfahrens in seiner Talbotabart verstärkt wurde".[7]) Schottische Spezialitäten sind: Schiffs- und Maschinenmaterial, Bleche, Eckeisen, weniger Eisenbahnmaterial. In Wales blüht die Blechindustrie, die, auf dem Puddelverfahren beruhend, dann infolge dessen Rückgang und durch die Eigentümlichkeiten des amerikanischen Mac Kinley-Tarifs zum Stahlblech überging: zum M.-Stahblech. Vogelstein[8]) bringt noch einige interessante Notizen: „Bessemer und Thomas gewannen nie größere Ausdehnung an der Ostküste, wohl aber an der Westküste in Wales und Sheffield, im Osten dagegen wurde früh das

[1]) Künzer S. 44.
[2]) Wüst S. 12.
[3]) Künzer S. 44.
[4]) Vogelstein, Organisationsformen S. 29.
[5]) V. d. Ing. 1912 S. 1489 u. 1491.
[6]) O. Krupp, Die Versorgung der niederrheinisch-westfälischen Hochofenwerke mit Eisenerz, Essen 1910, S. 23.
[7]) Vogelstein S. 40/41.
[8]) S. 29.

M.-Verfahren eingeführt: Armstrongs stellen Maschinen, Geschütze, Munition und Brücken her, sind ein Verfeinerungswerk ersten Ranges. Bei Consett werden Platten und Bleche gemacht: „Die Langsamkeit des M.-Verfahrens, seine genaue Einwirkungsmöglichkeit auf die Qualität, besonders auf die Härte, haben die Einführung des M.-Verfahrens begünstigt". Allgemein wurde das M.-Verfahren erst, seitdem im Schiffsbau das Eisen durch Stahl verdrängt wurde".

2. In Rußland.

s. das Dichmannsche Buch.[1])

3. In Schweden.

Schweden bietet vom Standpunkt der M.-Stahlindustrie aus mehrfachen Gründen Bemerkenswertes: als Erzlieferant unmittelbar insofern, als natürliche und künstliche Gründe den Bessemererzbezug aus Schweden erschweren und somit die Bessemerstahlherstellung in Deutschland zugunsten der M.-Stahlherstellung in schwierige Lage kommt;[1—4]) als Stahlherstellungsland, weil Schweden selbst eine ausgeprägte M.-Qualitätsstahlindustrie mit wachsenden Zahlen hat[6—9]) und alle alten Länder des Bessemerverfahrens, zum neuen M.-Betrieb übergehend, Käufer von hierzu geeigneten Erzen, z. B. aus Schweden, werden.[10]) Deutschland hat also kein Käufermonopol mehr für schwedische Erze und muß daher mit wachsenden Preisen rechnen.[11—16])

---

[1]) Dichmann, Der basische Herdofenprozeß, eine Studie, Berlin 1910.

[1]) Bw. Mitteilungen 1910 S. 237.

[2]) Sehmer S. 57.

[3]) D.W.Z. 1913 S. 446.

[4]) B. Simmersbach, Bedeutung des skandinavischen Eisenerzvorkommens für die deutsche Eisenindustrie, aus B. u. H. Abh. Heft 141, Kattowitz 1914, S. 16/17.

[5]) Geschäftsbericht Hösch 1907/08.

[6]) D.H.Archiv 1910 S. 23.

[7]) Spaltowski S. 57/58.

[8]) E. v. Halle u. Schwarz, Die Schiffsbauindustrie in Deutschland und im Auslande, Berlin 1902, Bd. 3 S. 5 u. 87.

[9]) Glückauf 1909 S. 597.

[10]) Schumacher S. 135 u. 143.

[11]) Krupp S. 23.

4. In Italien.

Nach den Berichten des Generalkonsuls in Genua gab es 1912 in Italien 63 M.-Öfen;[1] [2] s. auch das Kapitel über Schrottentzug.

5. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Nach Glier[1] ist der Kern der ganzen amerikanischen Eisenindustrie das Vordringen der Halbzeugproduzenten in die Weiterverarbeitung und die Materialselbstherstellung der Halbzeugverbraucher. Das unumstößlich notwendige Zusammenstoßen der beiden Gruppen wurde durch die Gründung des Stahltrustes vermieden, dessen Monopolstellung, durch die Einführung des M.-Verfahrens wesentlich beschränkt, eine Hochflut von Literatur hervorgebracht hat. Hieraus einige Bemerkungen: „Das M.-Verfahren ermöglicht einen kleinen Betriebsumfang, verwendet ein weit weniger monopolisiertes Erz als das saure Verfahren und beruht zum Teil auf dem unkartellierten Schrott".[2] Die Bessemererzgruben waren monopolisiert, es trat eine „Einengung des freien Marktes für phosphorarme Erze" [3] ein.[4] [5] 1910 stellt der Stahltrust 8,4 m t M.-Stahl her, die Außenseiter 8,1 m t.[6] [7] Levy [8] nennt einen Außenseiter, der als einziger keinen M.-Ofen hat

---

[12]) Glückauf 1909 S. 638.

[13]) s. auch D.W.Z. 1913 S. 446.

[14]) Sehmer S. 45 u. 15.

[15]) Simmersbach S. 17.

[16]) Zeitschrift für Sozialwissenschaften, hrsg. von Julius Wolf, Breslau 1907, S. 165: Dr. Pontus Fahlbeck, Die schwedische Eisenerzfrage.

[1]) Bw. Mitteilungen 1913 S. 292—296.

[2]) Hübner S. 70.

[1]) Glier, Unternehmerverbände und Preise in der amerikanischen Eisenindustrie, aus Preuß. Jahrbücher, hrsg. von Delbrück, Oktobernummer 1903 S. 1263.

[2]) Levy S. 335.

[3]) S. 170.

[4]) Bw. Mitteilungen 1912 S. 45.

[5]) Hübner S. 70.

[6]) Singer S. 27.

[7]) Oemler S. 86.

[8]) Levy S. 253.

und nur Bessemerstahl herstellt: die Ashland-Company. Nur weil die amerikanischen Erze so geringe Verunreinigung haben, gibt es in Amerika noch eine Bessemerindustrie.[9]) Seit 1900 sind jedoch keine neuen Bessemerwerke mehr angelegt worden.[10]) Glier[11]) gibt Zahlen für das schnelle Wachsen der Außenseiter im allgemeinen, ebenso Levy[12]) für die Blechindustrie im besonderen.[13—16]) Einige Angaben über Jahreszahlen, Lage und Größe einiger M.-Werke: Am Eriesee baut Carnegie Hochofen mit 700 t Tagesleistung und daran anschließend 20 M.-Öfen zu je 50 t. 1900 fängt der Röhrentrust an, M.-Werke zu bauen.[17]) Die Homestead-Stahlwerke haben 65 M.-Öfen.[18]) In Duquesne wird in 32 M.-Öfen Stahl für Stabeisen hergestellt,[19]) die Thomson-Werke wollen 14 Öfen bauen.[20]) Die Brückenbauanstalt in Trenton hat eine M.-Stahlherstellungsmöglichkeit von 100 m t. „Die Anzahl der reinen M.-Werke an der atlantischen Küste und auch im Mittelwesten ist keineswegs gering, es sind meistens Spezialwerke“ [21]) wie Roeblings Drahtwerke oder die Crucible Steel Company in Pittsburg mit 200 m t und die Phoenix Iron Company mit derselben Zahl. In Tennesee sind 10 50 t-Öfen mit einer Jahreserzeugung von 150—300 m t.[22]) In Gary sind 42 M.-Öfen, die im Jahre an 2 m² t M.-Stahl erzeugen können.[23])[24])

---

[9]) V. z. Bf. d. G. 1907.

[10]) Künzer S. 45.

[11]) Glier 1904 S. 149.

[12]) Levy S. 287.

[13]) Glier 1903 S. 116/17 und

[14]) Levy S. 160 geben Zahlen über Schrott.

[15]) Vogelstein S. 252 und

[16]) Glückauf 1909 S. 348 sprechen von dem Aufblühen der M.-Werke auch in schlechten Zeiten, also von umgekehrten Verhältnissen als wie bei uns in Deutschland.

[17]) Tafel S. 24.

[18]) Singer S. 23.

[19]) S. 22.

[20]) S. 23.

[21]) Vogelstein S. 252 Anm.

[22]) Levy S. 213.

[23]) s. auch Glückauf 1909 S. 348.

[24]) The Mineral Industrie 1905, New York 1906, p. 324: 2 Thomaswerke in Troy und Pottsville.

6. In Kanada.

1912 erzeugte Kanada 650 m t M.-Stahl und nur 200 m t Birnenstahl.[1] [2]

7. In China.

Auch Chinas Stahlindustrie beruht zum größten Teil auf dem M.-Verfahren und gibt zu den Befürchtungen Anlaß, daß hier dermaleinst eine Stahlindustrie entsteht, die der deutschen Ausfuhr Abbruch tun könnte. Fast mit selbsttreffender Schadenfreude schreibt der Verfasser des Buches des Metallarbeiter-Verbandes, daß die Hanyangschen Eisenwerke den 7 m t Schienen-Auftrag für die Tientsin-Pukow-Eisenbahn 1910 dem Stahlwerksverband weggeschnappt habe.[1] Die Hanyangschen Eisenwerke haben 8 M.-Öfen [2] und können jeden Tag über 100 m t Stahl herstellen.[3] Die kaiserlichen Arsenale [4] in Tientsin haben 5 M.-Öfen für Geschützgießereien.[5] [6]

8. In Indien.

Das viertgrößte Eisenbahnland der Erde hat seine eigenen Stahlwerke, die Tatawerke, in denen Februur 1912 der erste M.-Ofen „was tapped".[1] Es sind auf den Werken 4 M.-Öfen zu 40—50 t.[2] Stolz schreibt ein Geschäftsbericht[3]: The quality of steel has improved and several thousand tons of rails have been passed by the Government Inspector and have been shipped to both goverments". Ein einziger Regierungsauftrag

---

[1] Deutscher Handelsbericht 1912 S. 752.
[2] s. auch Reichstagsverhandl. Bd. 4: 1900—1903 (v. Canitz).
[1] Metallarbeiter-Verband S. 172.
[2] Wertheimer, China S. 62.
[3] E. Meyer, Technische Reiseeindrücke in Ostasien, aus W. u. T. 1912 S. 166.
[4] Koch, China S. 64—66.
[5] W. u. T. 1910 S. 138.
[6] D.H.Archiv 1911 S. 62 (Duplex Martin).
[1] Geschäftsbericht Tatawerke 1911/12.
[2] Prometheus 1913 S. 560—563; Ricker, Die Tataeisen- und Stahlwerke in Indien.
[3] Geschäftsbericht Tatawerke 1909/10.

belief sich auf 200 m t Schienen.[4]) Das Werk kann Schienen von über 90 m Länge[5]) walzen.[6])[7])

Zehntes Kapitel.

Überleitung zu den neueren Martinverfahren.

A. Das Verhältnis von Schrott zu Roheisen im Einsatz.

Die Verhältniszahl für den Einsatz von Schrott und Roheisen in den M.-Ofen kann man nicht mit runden, einmaligen Zahlen abtun. „Höhere oder niedere Preise des einen oder anderen Einsatzes, Mangel vielleicht an dem einen oder anderen bewegen den Eisenhüttenmann zu seiner besonderen Verhältniszahl, vom Schrottmarkt kann man sich nicht abhängig machen, das Roheisen soll Regler sein, wenn Schrott zu teuer."[1]) Nach Sauerländer[2]) „sind die Eisenhütten des rechtsrheinischen Bayern nur zum Teil in der Lage, aus eigenen Erzen Eisen zu erzeugen, und sind somit auf das im Lande entfallende Altmaterial angewiesen". Höfch[3]) verwendet 70 v. H. Roheisen, die Hermannshütte[4]) 78 v. H., Rothe Erde[5]) ebensoviel, an der Sieg beträgt der Roheiseneinsatz 70 v. H.,[6]) in Oberschlesien nach Heymann[7]) 75 v. H. Von England sagt Wüst[8]): „Das Erz ist teuer, da die eigenen Bessemererze in England und Spanien abgebaut sind und von weiterher herangeholt

---

[4]) Prometheus 1913 S. 563.
[5]) Ebendort.
[6]) s. auch Deutscher Handelsbericht 1913 S. 988.
[7]) 1912 S. 564, Stahlwerk Kalinati.
[1]) Werndl, Roheisenselbstkosten, Kattowitz 1912, S. 25.
[2]) Sauerländer S. 21.
[3]) Schuster S. 11.
[4]) Phönix-Festschrift S. 113.
[5]) Mayer, Wärmetechnik des S.-M.-Ofens, Halle 1908, S. 8.
[6]) Utsch S. 127.
[7]) Heymann S. 21.
[8]) Wüst S. 21.

werden müssen, Schrott dagegen ist billig". Schuster[9]) nennt als Schrotteinsatz 40—50 v. H. Nach einer anonymen Handschrift der Bücherei der Eisenhüttenleute in Düsseldorf[10]) sind für Japan dieselben Zahlen anzuführen.[11]) In Amerika verwenden die Werke mehr Roheisen als Schrott, Heymann[12]) gibt 75 v. H. an, welcher Zahl sich auch Levy[13]) anschließt.

B. Schrottmangel.

Ebenso wie früher ein Überfluß an Alteisen war und so der M.-Ofen zur zwingenden Notwendigkeit wurde, entsteht allmählich eine gewisse, zum mindesten zeitweise Abflauung. Der Schrott ist jetzt „ein stark in Anspruch genommener Freund",[1]) „er bekommt einen gewissen Sammelwert";[2]) „das Altmaterial ist der Natur seiner Gewinnung nach nicht von festen Lieferanten in gleichmäßigen Lieferungen auf längere Zeit anzukaufen", „das Angebot tritt sporadisch und in wechselnder Menge auf, wodurch der Vorteil einer Konjunktur sehr erschwert, oft unmöglich gemacht wird",[3]) „zu guten Zeiten ist das Alteisen teurer als das Eisen, das man als Verkaufsprodukt auf der Hütte erzeugt".[4]) „Durch größere Nachfrage nach Alteisen steigen die Preise. Zwar entsteht heute ein größerer Abfall und größeres Angebot an Alteisen als früher, aber speziell in Deutschland keineswegs in dem Maße, wie seiner Fertigeisenerzeugung entsprechen würde, da viel Eisen ins Ausland geht."[5]) Die Geschäftsberichte der Westfälischen Stahlwerke[6]) klagen über teueren Schrott, der allerdings noch zu bekommen ist, aber „in der Wahl der Sorten sei man häufig beschränkt". Im

---

[9]) Schuster S. 14.
[10]) Anonyme Handschrift S. 15—20.
[11]) V. d. Ing. 1910 S. 374.
[12]) Heymann S. 21.
[13]) Levy S. 168.
[1]) Sehmer S. 338—347.
[2]) Eisenbahnkunde S. 218.
[3]) Geschäftsbericht Thale 1895/96 S. 4.
[4]) Eisenbahnkunde a. a. O.
[5]) Festschrift zum 12. Allgem. Bergmannstag Bd. 2 S. 411—414.
[6]) Geschäftsbericht Westfälische Stahlwerke 1911/12.

Geschäftsbericht des folgenden Jahres heißt es aber schon „... überhaupt nicht zu bekommen".[7])

Die Geschäftsberichte der Düsseldorfer Eisen- und Drahtindustrie[8]) klagen über „unveränderte Aufwärtsbewegung des nicht auf längere Zeit käuflichen Schrotts". Die Annener Gußstahlwerke[9]): „Namentlich stieg schwerer Gußschrott zu Anfang des Kalenderjahres (1900) infolge großer Ausfuhr nach Amerika,[10—15]) so daß es uns trotz aller Bemühungen zur Unmöglichkeit wurde, das schreiende Mißverhältnis auch nur einigermaßen wieder gut zu machen".

Einige Gründe für das geringere Wachsen des Schrottvorrats werden angegeben, z. B. von Rosehr[16]): „Die Maschinen bestehen aus Stahlform-, nicht mehr aus gewöhnlichem Guß, haben also, bis sie zu Altmaterial werden, eine längere Gebrauchsdauer. Die Bessemerschienen sind 5—10 mal dauerhafter als Puddelschienen;[17]) von Wedding[18]): „Es entsteht weniger Neuschrott, da man größere Stücke walzt", „die Eisenbahnschienen sind heute 4 mal so lang wie früher",[19]) die „Bessemerstahlauswalzung ist viel größer als die des Puddelstahls".[20]) Die Handelskammer Mannheim[21]) klagt im Anfang der 1880er Jahre über zu kleine Wagen, „da die 5 Meter langen Wagen nicht ausreichten für Träger von $7^1/_2$ bis 9 Meter". Sogar in einem Lande mit neuester Kultur, in Indien,

---

[7]) Ebenda 1912/13.

[8]) Geschäftsbericht Düsseldorfer Eisen- u. Drahtindustrie 1909/10.

[9]) Geschäftsbericht Annener Gußstahlwerke 1901.

[10]) Weitere Klagen über teueren Schrott im Geschäftsbericht Kapito & Klein 1912/13.

[11]) Geschäftsbericht Charlottenhütte, Niederschelden 1899.

[12]) Ebenda 1903/04.

[13]) Geschäftsbericht Bremerhütte 1902.

[14]) Ebenda 1903.

[15]) Geschäftsbericht Baroper Walzwerk 1906/07.

[16]) Rosehr S. 21.

[17]) V. d. Ing. 1910 S. 374.

[18]) St. u. E. 1904 S. 1416.

[19]) Eisenbahnkunde S. 218.

[20]) Sinzheimer, Volkswirtschaftl. Charakter der techn. Entwicklung des deutsch. Eisenhüttengewerbes 1865—1879 S. 43.

[21]) Handelskammerbericht Mannheim 1880 S. 115.

walzt man Schienen von riesigen Dimensionen: die Tatawerke machen Schienen von über 90 Metern.[22]) Der Düsseldorfer Phönix walzt Blöcke von 5 t aus.[23])

C. Allgemeines über die neueren Martinverfahren.

I. Die Verwendung von Roheisen in flüssigem Zustande.

Wie im vorigen Kapitel dargelegt ist, haben sich die Verhältnisse auf dem Schrottmarkt wesentlich geändert. Aus billigem Schrott und Überfluß haben sich hohe Preise und Mängel entwickelt. Die Umstände, die zur Einführung des alten M.-Verfahrens zwangen, sind nicht mehr vorhanden. Und hier ist der Punkt, wo sich die Lebensfähigkeit der M.-Erfindung am deutlichsten beweist. Geht der eine Rohstoff zur Neige, nimmt man einfach einen anderen oder greift zu einem neuen, oder zurück auf einen älteren; diese neuen M.-Verfahren sind weiter ausgebildet worden, haben sich eingereiht in die Fortschritte der Technik seit Einführung des Schrottverfahrens, eine ewig sich befruchtende Wechselwirkung. Durch viele neue Methoden, durch viele hierdurch ermöglichte und notwendig gewordene Ofenarten ist in der M.-Industrie augenblicklich ein direktes „Wirrwarr der Verfahren“ [1]) eingetreten, für den Fachmann schwer zu übersehen, für den Laien ein kaum entwirrbarer Knoten.[2]) Von den vielen Einteilungsmethoden sei hier nur die in Luegers Lexikon der gesamten Technik angeführte Übersicht nach dem Gesichtspunkt des Rohstoffs genannt: Stahlerzeugung durch

I. Verflüssigung von schmiedbarem Eisen: Rohstoff also: Schrott;
II. mischendes Schmelzen von schmiedbarem Eisen und Roheisen: Rohstoff also: Roheisen und Schrott;
III. oxydierendes Schmelzen von Roheisen: Rohstoff also: Roheisen;

---

[22]) Prometheus 1913 S. 563.

[23]) Januarheft der „Zukunft“ 1914 S. 153.

[1]) Schuster, Das Talbotverfahren S. 13 (Bernhardt).

[2]) s. auch S. 12: „Durch Verbindung eines Mischers mit 2 Öfen sind 20 verschiedene Arten möglich“.

IV. unmittelbares Herstellen von Stahl aus Erz: Rohstoff also: Erz (gleich Rennprozeß neuerer Art).

Die geschichtliche Reihenfolge ist: zuerst II, daraus I und III, in der Neuzeit erst mit Erfolg IV.[3])

Wenn sehr viel Roheisen verwandt wird, genügt die Oxydationswirkung der Feuerungsgase nicht mehr,[4]) also hätte man Erz zusetzen müssen, was den Nachteil der zu großen Schlacke mit sich gezogen hätte, die Unmöglichmachung des Verfahrens bewirkend. Infolgedessen sucht man den Erzzusatz dadurch zu vermeiden, daß man dem zugesetzten Roheisen etwa die Zusammensetzung gibt, welche die Mischung im Anfang des M.-Prozesses hat, d. h. man frischte das Roheisen vor, und zwar[5—9]):

A. Durch Luft.

B. Durch Erzschlacke.

A. 1. Der Württemberger Prozeß;
2. der Duplexprozeß;
3. der Daelen-Pscholkaprozeß.

B. 1. Das Bertrand-Thiel- (Hösch-) Verfahren;
(2. das Monellverfahren);
3. das Talbotverfahren.

Der Mangel an Schrott, seine „technisch unbequeme Form",[1]) die enge Verbindung zwischen Hochofen und M.-Werk, besonders mit Einführung des in einem besonderen Kapitel zu schildernden „Mischers" haben zur Benutzung des Roheisens in flüssigem Zustande geführt. Man erlangte so große Freiheit in bezug auf Verwendung der Rohstoffe,[2]) konnte vielerlei Mischungen herstellen

---

[3]) Becker S. 107.

[4]) s. Kap. VII, 3.

[5]) Nach Luegers Lexikon Bd. 4 S. 109.

[6]) Übersichten über alle Verfahren bei Mannstedt S. 15 und

[7]) St. u. E. 1904 S. 341/42.

[8]) Beck (Bd. 5 S. 709) erwähnt die Verbindung von Kupol- und Martinofen.

[9]) Ein basischer Ofen kann nicht mehr als $^1/_2$ v. H. Silizium verarbeiten, ist also in dieser Hinsicht nicht besser als die Thomasbirne; daher faßte man in Wittkowitz den Plan, Bessemer- und Thomas- oder Bessemer- und basischen M.-Ofen zu kombinieren.

[1]) Kammerer S. 15.

[2]) Schumacher S. 52 u. 54.

und war unabhängig von Roheisenqualität, Erzbeschaffenheit und Lage des Schrottmarktes. Nach dieser Hinsicht wurden im Jahre 1909 besonders eifrige Versuche gemacht, da der Schrott im Durchschnitt 5 Mk. teurer ist als 1908.[3]) Die Abhängigkeit von Roheisenqualität und Erzbeschaffenheit war in Oberschlesien besonders groß und wird Jahr für Jahr größer: Hier also sehen wir die Verwendung des Roheisens in flüssiger Form am meisten verbreitet. Donawitz[4]) führt es 1893 ein, Kattowitz 1904,[5]) die Hubertushütte 1903.[6]) Gleiwitz baut 1905 5 M.-Öfen mit heizbarem Mischer „zum Zwecke der Einrichtung der Stahlerzeugung mit direkter Konvertierung des flüssigen Roheisens auf der Juliehütte".[7]) Und in einem Geschäftsbericht der Bismarckhütte[8]) lesen wir: „Als Qualitätswerk muß sich die Bismarckhütte unbedingt die neuesten Errungenschaften der Stahlherstellung, und zwar durch Verarbeitung des Roheisens in flüssiger Form im M.-Ofen nutzbar machen. Dieser Umstand war ausschlaggebend für den Erwerb der Bethlen-Falvahütte". Aber auch im nordwestlichen Industriebezirk bemerken wir die Verwendung von flüssigem Roheisen: Schon in den 70er Jahren werden in Hörde[9]) die ersten Versuche gemacht, flüssiges Roheisen zu verwenden. Die Versuche mißglückten wohl hauptsächlich wegen der weiten Entfernung zwischen Hochofen und Stahlwerk. Bahnbrechend voran geht die Georgsmarienhütte[10–15]): Das Werk faßt den „Plan des unmittelbaren Verarbeitens des auf der Georgsmarienhütte erblasenen

---

[3]) Glückauf 1909 S. 934.

[4]) Genzmer in J.K.D. S. 71.

[5]) Geschäftsbericht Kattowitzer Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenwesen 1904.

[6]) Genzmer S. 72.

[7]) Geschäftsbericht Oberschlesische Eisenindustrie, Gleiwitz 1905, S. 11.

[8]) Geschäftsbericht Bismarckhütte 1905/06 S. 3/4.

[9]) Festschrift Phönix S. 67.

[10]) Geschäftsbericht Georgsmarienhütte 1902/03 S. 13.

[11]) Denkschrift für die Generalversammlung des Werkes S. 6.

[12]) Geschäftsbericht 1903/04 S. 18.

[13]) 1904/05 S. 13.

[14]) 1906/07 S. 16.

[15]) 1907/08.

Eisens unter Ausnützung der Gichtgase. Vorgänger hatte das Werk auf deutschem Boden nicht. 1904 wird der ‚flüssige' M.-Betrieb eingeführt, zumal der Stahlwerksverband die Thomaswerke begünstigt. 1906 werden die ersten Blöcke auf diese Art gegossen, 1907 ist das Verfahren vollständig durchgeführt".

1880 führt die Gutehoffnungshütte das flüssige Roheisen ein und arbeitet in einer Hitze,[16]) 1909 Hentschel & Sohn.[17]) Die Friedrich-Alfredhütte[18]) kann ihre M.-Öfen beschicken mit flüssigem Roheisen durch einen 12 t-Beschickungskran sowohl als auch mit festem Roheisen oder mit Schrott oder viertens mit einem auf der Abstiegseite im Konverter vorgefrischten Material. 1912 baut das Thomasstahlwerk in Ruhrort[19]) 5 M.-Öfen für flüssige Roheisenbeschickung, die Heizung geschieht durch Hochofen- und Kokereiabgase. Die Chargierkräne in Duisburg-Ruhrort[20]) sind in erster Linie zum Verladen des Schrotts bestimmt, aber auch für flüssiges Roheisen. In einem Geschäftsbericht der Rheinischen Bergbau und Hüttenwerke[21]) heißt es: „Die neuen Hochöfen sind noch nicht fertig, also kann man noch nicht flüssiges Roheisen verwenden; so lange arbeiten wir nach dem Schrottverfahren, bis uns neben der Möglichkeit, unsere Roheisenkundschaft zu befriedigen, genügend Roheisen zur Verfügung stehen wird".[22]) Fragt man sich, warum das Verfahren noch nicht allgemein eingeführt ist, kann man u. a. folgende Gründe angeben: Die großen und somit meistens wohl gemischten Werke haben genug Eigenschrott zur Verfügung. Für sie besteht kein Zwang zur Einführung. Die reinen M.-Werke, die ganz von der Lage auf dem Schrottmarkt abhängen, stehen wohl unter dem Zwang der Einführung, haben aber nicht die Möglichkeit hierzu.

Geographisch bemerkenswert ist das Fehlen des flüssigen Verfahrens in dem Siegerlande. Im Handelskammerbericht Siegen[23])

---

[16]) Fröhlich, Die Werke der Gutehoffnungshütte S. 23.
[17]) Festschrift Hentschel & Sohn 1810—1910 S. 8.
[18]) Führer durch die Friedrich-Alfredhütte S. 27.
[19]) Phönix-Festschrift S. 96.
[20]) Ebenda S. 125.
[21]) Geschäftsbericht Rheinische Bergbau u. Hüttenwerke A.-G. Duisburg 1905.
[22]) Kahnert S. 21: Für die oberschlesischen Verhältnisse.
[23]) Handelskammerbericht Siegen 1905 S. 23.

heißt es einfach: „Die Verwendung des flüssigen Roheisens ist unmöglich". In einem andern[24]): „Die technische Lage der Stahlwerke verbietet das flüssige Roheisen", oder[25]): „flüssiges Roheisen ist technisch unmöglich". Utsch[26]) sagt: „Die Verwendung von flüssigem Roheisen setzt einen — nichtvorhandenen — regelmäßigen Hochofenbetrieb voraus". Und somit ist ein größerer Verbrauch des Siegerländer Roheisens ausgeschlossen. Auf Geisweid wäre[27]) nahe dem Hochofen der Bau des neuen Stahlwerkes möglich gewesen, das neue Werk wurde aber weit davon entfernt gebaut, ein Zeichen dafür, daß Geisweid auch in Zukunft nicht an die Verwendung des flüssigen Roheisens denkt. Die Adolf-Emilhütte stellt durch ihr „flüssiges Roheisen" den Stahl billiger her als Hagendingen sein Roheisen.[28])

II.

1. Das Roheisenerzverfahren.

Zur Einführung des Roheisenerzverfahrens zwang hauptsächlich der Schrottpreis und -mangel. „So war in Amerika der Vorzug des Schrott-Martinverfahrens verloren."[1–3]) „Die Schrottverwendung wird kleiner zugunsten des Roheisenverbrauchs."[4]) Eine andere Erwägung war der große Abbrand des Schrotts, der stundenlang den Feuerungsgasen ausgesetzt war. Das Erz wurde mit kleineren Kosten als im Hochofen verwertet, „außerdem konnte man feinkörniges Erz verwenden, das — für Hochöfen wenig geeignet — doch nicht selten rein und reichhaltig war".[5]) Das größere Vorkommen und reicherer Vorrat an feinkörnigem

---

[24]) 1905 S. 25.
[25]) 1903 S. 37/38.
[26]) Utsch S. 183.
[27]) Nach einem Besuch des Werkes.
[28]) Januarheft der Zukunft 1914 S. 161.
[1]) Glier S. 116/17.
[2]) Preußische Jahrbücher 1903, Oktober.
[3]) Wüst S. 10: „Die große Steigerung in der Erzeugung des M.-Stahls in Amerika ist der Einführung des Erzprozesses zu verdanken".
[4]) V. d. Ing. 1910 S. 374 (Amerika).
[5]) 1904 S. 711.

Erz haben wir zwei Gründen zuzuschreiben: „Im Bergbau werden mehr Sprengstoffe gebraucht und die Beförderungswege werden länger, die Umladungen vom Schiff zur Bahn und umgekehrt häufiger".[6]) Ilsede und Georgsmarienhütte führen das Verfahren ein aus Mangel an billiger Kohle,[7]) ein Umstand, der durch den Bau des Herne-Hannover-Kanals an Bedeutung verlieren wird. Die Georgsmarienhütte[8]) hat außerdem noch größere Erzbestände wegen alter Verträge. So wird der dritte Hochofen angeblasen, zumal ein größerer Bedarf an Gichtgas für Kraftzwecke vorhanden ist. Natürlich ist das Roheisenerzverfahren auch mit Nachteilen behaftet.[9])[10]): „Wenn sehr viel Roheisen verwandt wird, genügt die Feuergaswirkung nicht mehr. Also setzt man Erz hinzu. Die Lösung des kalten Erzes in der Schlacke verbraucht Wärme und Zeit, ebenso die nachfolgende Reaktion. Die größere Schlacke bringt größeren Verschleiß und bewirkt eine kleinere Wärmeübertragung, das Verfahren bedarf also längerer Zeit". Schumacher[11]) nennt außer den oberschlesischen Werken nur die Henrichshütte und Hösch, die das Verfahren eingeführt haben. Für Westdeutschland besteht kein Zwang zur Einführung.[12—14])

Durch die Erzreduktion im M.-Ofen nach neuerem Verfahren soll, wie immer betont wird,[15])[16]) nicht der Hochofen verdrängt werden. Der M.-Ofen soll mit ihm nicht in Wettbewerb treten, das Flußeisen nur billiger hergestellt werden. Wilhelm Siemens hatte die „fixe Idee",[17]) den Hochofen zu umgehen und Bessemer

[6]) 1913 S. 144.

[7]) Sehmer S. 204.

[8]) Geschäftsbericht Georgsmarienhütte 1908/09 S. 15/16.

[9]) Mathesius S. 50/51.

[10]) Luegers Lexikon Bd. 4 S. 108.

[11]) Schumacher S. 57.

[12]) Sehmer S. 204: „Der Schwerpunkt der deutschen Eisenindustrie hat sich von 1880 bis 1907 nach Westen über den ersten Meridian verschoben, von 65 auf 87 v. H."

[13]) Krupp, Festschrift S. 179: „Dr. Bender lernt das Verfahren in Montluçon kennen".

[14]) Esser S. 47 verteidigt das Thomas- gegen das Roheisenerzverfahren.

[15]) Daelen in St. u. E. 1904 S. 513.

[16]) V. d. Ing. 1904 S. 711.

[17]) Ehrenberg S. 349.

zu schlagen. 1869 [18]) wandte er sein Verfahren zum ersten Male an, das Erzausbringen betrug über 65 v. H.[19]) Dauernden Erfolg hatte er nicht. Landore war außerdem schon für Massenerzeugung geplant.[20]) Wilhelms Erzstahlprozeß hatte 1880—1883 nur scheinbaren Erfolg. Er war unwirtschaftlich, zu teuer. Wenn man das neue M.-Verfahren als Wettbewerb gegen den Hochofen hinstellen will, hätte man ein Beispiel für Böhm-Bawerks [21]) „kürzeren Produktionsumweg". Der längere Umweg: Hochofen, Stahlwerk wird verkürzt in den Weg: Stahlwerk. „Abkürzende Erfindungen werden nicht auf Lager gesammelt, die Erzielung größerer Produktionsergebnisse durch kleinere Produktionsmethoden ist eine dynamische, keine statische Erscheinung der Volkswirtschaft." „An dem dauernden Vorsprunge unseres technischen Wissens gegenüber der praktischen Ausführung nehmen nur längere als die bisherigen Produktionsmethoden teil." „Es ist eine Tatsache statischer Natur: ein Offenstehen von Gelegenheiten zu vorteilhaften Produktionsverlängerungen und die Bedrohung mit Minderergebnissen im Falle der Verkürzung der Produktionsperiode. Eine Ausnahme: eine neue verkürzende Erfindung."

2. Das Württemberger Verfahren.

Der Prozeß ist gekennzeichnet durch Windeinführung in das Bad durch eine hohle, einem Puddelrührhaken ähnliche Krücke mit mehreren Zinken. Der Nachteil des Verfahrens besteht in der Lebhaftigkeit des Prozesses, die eine baldige Beschädigung des Bodens zur unumstößlichen Notwendigkeit nach sich zieht; die Herstellungskosten sind gegenüber dem Thomasverfahren zu teuer, so daß es kaum weiter verbreitet ist. Phönix, Ruhrort [1]) führt es 1879 ein, sah aber wegen seiner Kostspieligkeit bald davon ab.[2])

---

[18]) Ebenda S. 357/58.

[19]) V. z. Bf. d. G. 1900 S. 200.

[20]) Ehrenberg S. 361.

[21]) Böhm-Bawerk, „Kapitalismus . . ." II, 1: Erster Exkurs zur positiven Theorie des Kapitals, Genaue Erläuterung und Beweis für die Regel von der Mehrergiebigkeit der kapitalistischen Umwege, S. 51—56.

[1]) Ledebour, Handbuch S. 360.

[2]) Luegers Lexikon Bd. 4 S. 109.

3. Das Duplexverfahren.

Das Duplexverfahren gebraucht zwei Öfen, eine Birne und einen M.-Ofen. In der Birne wird durch Wind vorgefrischt — auch das Silizium geht weg und beschleunigt so den Vorgang im M.-Ofen —,[1]) im M.-Ofen wird rückgekohlt.[2]) Die Anwendbarkeit des Verfahrens ist „bedingt durch örtliche Verhältnisse".[3]) Nehmen wir Wittkowitz: Der Phosphor der dort zur Verfügung stehenden zu verarbeitenden Erze eignet seinem Gehalt nach sich weder für die Bessemer- noch für die Thomasbirnen, wohl aber für den basischen M.-Ofen. Der Siliziumgehalt ist geeignet nicht für Thomas und basischen Martin, wohl aber für Bessemer. Also entfernt man das Silizium im Bessemer und den Phosphor im basischen M.-Ofen. 1872 wurde das Verfahren zuerst in Neuberg[4]) in Steiermark, 1880 in Wittkowitz eingeführt. Es ist eine „mährische Arbeit".[5]) Wittkowitz schafft das Verfahren bald ab, es ist zu kostspielig. Sonderbar ist, daß ein großes M.-Talbotwerk in Amerika trotz dieser Tatsache sich entschließt, nach dem Duplexprinzip zu arbeiten.[6]) Die Kruppsche Friedrich-Alfredhütte[7]) hat sich die Möglichkeit erleichtert, das Verfahren einzuführen: „.... Es ist ferner möglich, mit flüssigem Roheisen, einem Material, das im Konverter vorgefrischt ist, auf der Abstichseite des M.-Ofens zu beschicken". Eine eigenartige Entstehungsursache, mehr eine zufällige Einführung, erzählt Vogelstein[8]) von der Tennessee Coal and Iron Company: „Der neue Direktor der Werke hat durch Einführung des neuen M.-Verfahrens eine rationelle Verarbeitung des dortigen Roheisens ermöglicht; der frühere Leiter hatte den feststehenden, nach altem Verfahren arbeitenden M.-Ofen so schlecht gebaut, daß er nicht genug Hitze hielt und infolgedessen das Roheisen erst im Kon-

---

[1]) Hübner S. 23.
[2]) Beck Bd. 5 S. 624.
[3]) Ledebour S. 360/61.
[4]) Wedding, Grundriß der Eisenhüttenkunde, Berlin 1907, S. 267.
[5]) Beck Bd. 5 S. 624.
[6]) Schuster S. 3.
[7]) Führer durch die Friedrich-Alfredhütte 1913.
[8]) Vogelstein, Organisationsformen S. 258.

verter geschmolzen und dann nochmals im M.-Ofen umgearbeitet werden mußte". Auch „Chinas Werke planen Verblasung in der Bessemerbirne und Fertigstellung im M.-Ofen und erhoffen so eine größere Erzeugung".[9])

4. Der Daelen-Pscholkaprozeß.

Hier[1]) wird vorgefrischt mit erhitztem Hochofengebläsewinde und zwar in „auswechselbarem Vorherd des mit ununterbrochenem Stiche versehenen Hochofens". 1898 wurde das Verfahren in Krompach, ebenso in Czenstochau und Rheinhausen eingeführt. Der Kohlenverbrauch für eine Tonne beträgt 150 kg. Ein Nachteil, der dem Verfahren das Todesurteil schreibt, ist, daß das Futter nicht hält und somit die Kontinuität leidet und „die Sache zu kostspielig ist".

5. Das Bertrand-Thielverfahren.

a) Dieses Verfahren hat den Vorteil, ohne Schrott auszukommen, nur Erz und Roheisen zu benutzen[1]) und ein Roheisen mit auch dem größten Phosphorgehalt verarbeiten zu können.[2]) Je mehr Phosphor im Roheisen, um so größer im allgemeinen natürlich die Schwierigkeit, ein phosphorarmes Enderzeugnis zu bekommen, weil ein Teil des Phosphors, leicht wieder aus der Schlacke reduziert, ins Bad zurückgeht.[3]) [4]) In Kladno in Böhmen mit seinen reichen Phosphorerzen ist dies Verfahren erfunden. Wedding[5]) nennt es daher „böhmische Arbeit". Der Betrieb ist sehr kompliziert, und es werden zwei M.-Öfen benötigt, die von ungleicher Dauer sind: der eine wächst durch starken Kalkzuschlag, der andere wird angefressen durch die große Hitze.[6]) In Deutsch-

---

[9]) D.H.Archiv 1911 S. 62.

[1]) St. u. E. 1904 S. 509.

[1]) Ledebour, Handbuch S. 61/62.

[2]) Wedding, Das Eisenhüttenwesen, 4. Aufl., Leipzig (Teubner) 1912, S. 82.

[3]) Ledebour S. 371.

[4]) V. d. Ing. 1910 S. 1250.

[5]) Wedding, Grundriß S. 267.

[6]) Springorum, Experimentelle Untersuchungen des Herdofenprozesses, Halle 1910, S. 5—7.

land hatten im Jahre 1910 elf Hüttenwerke das Verfahren eingeführt.[7][8][9]

b) Das Höschverfahren beruht auf demselben „Gegenstrom"-prinzip[10] wie das Bertrand-Thielverfahren, nur benötigt es nur einen M.-Ofen.[11] Das Verfahren ist in Westfalen zuerst angewandt, ist „westfälische Arbeit".[12] Der Betrieb ist kompliziert. Es muß mehrfach abgestochen werden,[13] aber dafür sind die Schlackenverhältnisse auch hier denkbar günstig: 90 v. H. des Phosphors geht in die Schlacke.[14][15] Eine 25 %ige Phosphorsäure entsteht, es geht aber nur $^1/_5$ des Eisengehalts in die Schlacke wie beim Thomasverfahren. Hörde verkauft seine Schlacke zu 3,50 Mk. bis 5 Mk. die Tonne.[16] Wir sehen also hier eine große Wirtschaftlichkeit des Verfahrens und ein großes Anwendungsgebiet.[17] Hinzu kommt noch,[18] daß „eine Stillegung des Betriebs ohne besonders ungünstige Beeinflussung der Gestehungskosten möglich" ist.

6. Das Talbotverfahren.

Das Talbotverfahren beruht auf dem Prinzip: „Je größer die Temperatur der aufeinander einwirkenden Körper, um so schneller die Reaktion",[1] es nutzt die „Möglichkeit" aus, „eine große Menge von Eisen gleichzeitig verarbeiten zu können, dadurch die Wärme zusammenzuhalten und infolgedessen einen kleineren Brennstoffverbrauch zu haben".[2] Man schmilzt [etwa

---

[7]) V. d. Ing. 1910 S. 1250 (Genzmer).
[8]) Eisenbahnkunde S. 226[a] (England).
[9]) Beschreibung des Verfahrens bei Wüst S. 12.
[10]) a. a. O.
[11]) Ledebour, Handbuch S. 362.
[12]) Wedding, Grundriß S. 268.
[13]) Genzmer S. 86.
[14]) Wüst a. a. O.
[15]) St. u. E. 1904 S. 458 (Thiel: „Das Fertigprodukt enthält 0,025 v. H. Phosphor").
[16]) Genzmer S. 85.
[17]) Wüst S. 12.
[18]) Genzmer S. 72.
[1]) Wüst S. 13.
[2]) Eisenbahnkunde S. 221.

nach Ehrenbergs [3]) Angaben über Friedrich Siemens' Verfahren in Landore in den 1880er Jahren] aus einem 65 t-Ofen immer nur $^1/_6$ Inhalt ab und schüttet neue zu oxydierende Eisenmassen hinzu. Es scheint zwar „widersinnig, alle Masse zu frischen und nur einen Teil als Fertigprodukt abzugießen",[4]) aber andererseits ist das Gewicht des Eisenbades ja gleichgültig, der Schwerpunkt liegt auf dem: „wieviel Fremdkörper sind zu entfernen?" Da der Talbotofen „kippbar" ist, hat es alle Vorteile und Nachteile dieses Verfahrens. Es bleibt immer flüssiges Roheisen auf der Sohle, also ist diese schon einmal gegen Temperaturschwankungen geschützt. [5]) [6]) (Beim Talbotverfahren ist so die ganze Ausmauerung gegen Temperaturschwankungen geschützt und die Sohle außerdem um so mehr, als die Reaktion von oben nach unten verläuft.) [7]) Ein weiterer Vorteil des Kippofens besteht darin, daß er die Schwierigkeiten beseitigt, die beim Öffnen und Schließen des Abstichloches entstehen. [8]) [9]) [10]) Weiter: der kippbare Ofen paßt sich der Größe des alten Werkes an; ein feststehender großer Ofen hat oft einen unwirtschaftlichen Abguß und überlastet die Kräne. [11]) [12]) [13]) Als Nachteil sowohl der kippbaren Öfen überhaupt wie ganz besonders der Talbotöfen werden immer die hohen Kosten hingestellt: Ein feststehender M.-Ofen mit 900 t Erzeugung in der Woche kostet 50—60 m Mk., ein „Talbot" hingegen 400 m Mk. bei derselben Erzeugungsmöglichkeit. [14]) Wegen dieser seiner Kostspieligkeit wird seine Einführung nur unter Zwang [15])

---

[3]) Ehrenberg S. 362.
[4]) Wüst S. 13.
[5]) Eisenbahnkunde S. 269.
[6]) S. 221.
[7]) Schuster S. 9.
[8]) Wedding, Grundriß S. 267.
[9]) s. auch Röchling, Die Fortschritte in der Elektrostahldarstellung (St. u. E. 1907 Heft 3) S. 19: „Man muß den dynamischen Verhältnissen Rechnung tragen".
[10]) Eisenbahnkunde S. 220.
[11]) Schuster S. 13.
[12]) Geschichte des kippbaren Ofens in Mathesius S. 48—51.
[13]) Ledebour S. 362.
[14]) Eisenbahnkunde S. 224.
[15]) Schumacher S. 55.

erfolgen, „da die Zinsen des neuen Verfahrens oft größere Kosten verursachen als die Benutzung eines bereits bestehenden, vielleicht sogar schon amortisierten, wenn auch unvollkommenen Verfahrens“;[16]) wenn man aber bedenkt, daß die Herstellungskosten einer Tonne Stahl nach „Talbot“ 4 Mk. billiger als nach „Wellmann“, sogar 5 Mk. billiger als im feststehenden M.-Ofen sind, so bedeutet der Übergang zu dem neuen Verfahren zwar eine Vernichtung von Anlagewerten, aber unter Vermeidung von Dauerverlusten.[17]) Thiel[18]) nennt als weiteren Nachteil (außer daß die kalte Luft über das Bad streicht) die Notwendigkeit, beim Kippen die Feuerung abstellen zu müssen, und die höhere Anfangstemperatur. Ein weiterer Nachteil, der z. B. Springorum von der Einführung des Talbotverfahrens abhält,[19]) ist die Pfannenkohlung: An den Wänden des Ofens bleibt immer etwa 5 v. H. Schlacke[20]) zurück; würde man also den Kohlenstoff ins Bad selber gießen, verbände er sich sofort mit dem Sauerstoff (O_5) der Schlacke, und der Phosphor (P_2) ginge ins Bad zurück.[21]) Die langsame Arbeit des Talbotofens nimmt wohl nur ein einziger Schriftsteller als endgültiges Todesurteil des Systems,[22]) da ein Talbot in einer Woche nur so viel leiste „wie eine Thomasbirne in einem Tag“. Gegenüber diesen Nachteilen haben wir auch viele Vorteile zu verzeichnen, die zum Teil schon oben erwähnt sind; Ledebour[23]) nennt die Minderung der Temperaturschwankungen als Hauptsache, Wüst[24]) die Reinheit des erzeugten Stahles, denn die Verunreinigungen gehen von 6 v. H. bis auf den Bruchteil eines Vomhundertsatzes zurück, „das zurückbleibende Eisen ist vom Kohlenstoff so gut wie frei“, ist „chemisch reines Eisen“.[25]) „Das große Stahlbad hat mehr Hitze, als zur Flüssig-

[16]) Eisenbahnkunde S. 217.
[17]) Schuster S. 10.
[18]) Thiel in St. u. E. S. 306/07.
[19]) Eisenbahnkunde S. 224.
[20]) Persönliche Angaben von Werksleitern.
[21]) Esser S. 46.
[22]) Krupp S. 23.
[23]) Ledebour, Handbuch S. 362.
[24]) Wüst S. 13.
[25]) Eisenbahnkunde S. 220.

haltung nötig ist, ist sozusagen ein Regulator: Der Überschuß dient zur Zerlegung der Eisenoxyde",[26]) „es tritt noch eine Temperatursteigerung ein, wenn nur noch ein kleiner Bruchteil von Fremdkörpern im Bade ist",[27]) das Bad ist ein „Wärmeakkumulator mit großer Berührungsoberfläche", „es ist eine Oberflächenvergrößerung zum Zweck des Zeitgewinnes".[28]) Die Zugabe von Erzen und Kalk während der Frischperiode geschieht „ohne Beeinträchtigung des raschen Verlaufs des Prozesses",[29]) „die Bestandteile oxydieren beim Durchfließen des Roheisens durch die Schlacke und während der Berührung mit der Oberfläche, da das leichtere Roheisen auf dem Stahlbad schwimmt.[30]) Der größte Vorteil dürfte außer in dem reichen Erzausbringen und dem geringen Kohlenverbrauch in der „Kontinuität" beruhen, dem „Ideal aller Hüttenmenschenverfahren".[31]) [32]) [33]) Noch einige geschichtliche Bemerkungen[34]): Der erste Talbotofen wurde in Pencoid in Pennsylvanien gebaut, und zwar faßte er 75 t.[35]) In Pittsburg ist ein 200 t großer Ofen. Der erste Talbotofen auf dem Kontinent war in Lenelle in Frankreich, 160 t fassend.[36]) [37]) Die erste englische Anlage ist 1902 in Frodingham, mit 100 t. Alle Talbotöfen zusammen fassen augenblicklich gegen 1,5 m^2 t.[38]) Während das alte Talbotverfahren ohne weiteres nur Roheisen in den Ofen wirft, braucht

das neue Talbotverfahren

auch Hammerschlag, Walzsinter und Eisenoxyde wie Erze; so entsteht ein Gemisch von Eisen und Eisensauerstoff. Auf dieses gießt

---

[26]) St. u. E. 1903 S. 682—690.
[27]) Wüst S. 13.
[28]) Hermann S. 361—364.
[29]) Wüst a. a. O.
[30]) Becker S. 110.
[31]) St. u. E. 1903 S. 174/75.
[32]) Eisenbahnkunde S. 222.
[33]) Schuster S. 10: „Die Ofenart ist gleichgültig für die Qualität".
[34]) St. u. E. 1903 S. 682—690.
[35]) Schuster S. 3 (im Jahre 1898).
[36]) St. u. E. 1906 S. 890.
[37]) Schuster a. a. O.
[38]) St. u. E. 1913 S. 23.

man erst flüssiges Roheisen, so daß eine heftige Reaktion entsteht, die Türen werden geöffnet, die Feuerköpfe abgefahren, damit das im Ofen zu Kohlensäure verbrennende Kohlenoxyd nicht zu stark wird. Auf diese Art erübrigt sich eine weitere Brennstoffzufuhr. „Der Brennstoffverbrauch ist so kleiner als derjenige, der benötigt wird zum Gebläsewind beim Birnenverfahren".[39]) In brennstoffarmen Gebieten wohl das Verfahren der Zukunft![40–43])

III. Der Mischer.

Bei den neuen M.-Verfahren mit flüssigem Roheiseneinsatz ist ein Apparat wichtig, der hauptsächlich in Thomas-[und Bessemer-] Werken angewandt, aber oft auch unmittelbar zur Benutzung in Verbindung mit einem M.-Ofen gebaut wurde, z. B. in Gleiwitz.[1]) Es ist der Mischer, eine Vorrichtung, die bezweckt, quantitativ und qualitativ ausgleichend zu wirken bei den verschiedenen Hochöfenabstichen.[2]) [3]) Bei der Ilseder Hütte sehen wir, wie der Mangel eines Mischers die Werksleitung davon absehen läßt, Hochofen, Stahl- und Walzwerk örtlich zu vereinen, um Roheisen in flüssiger Form zu verwenden. Man wäre hierbei nicht „unabhängig" genug.[4]) Der Mischer ist vorläufig nur als Sammler gedacht, ohne weitere Nebenaufgabe, besonders, wie z. B. in Amerika,[5]) beim Bessemerroheisen. Nicht nur wirkt er ausgleichend zeitlich zwischen den einzelnen täglichen Abstichen, er ermöglicht und bezweckt auch ein Auffammeln des flüssigen Roheisens während einer Pause im Stahl- oder Hochofenwerk. Die Georgsmarien-

---

[39]) Eisenbahnkunde S. 222.

[40]) St. u. E. 1904 S. 163/64.

[41]) St. u. E. 1904 S. 361 (Erzeugung, Ausbringen und Brennstoffverbrauch).

[42]) Die Gießerei, Zeitschr. f. Gießereiwesen, Heft 22 Januar 1914, S. 20: „Die obere Schrottschicht verbrennt nicht".

[43]) Auf demselben Prinzip wie der alte Talbot beruht das Surczyckiverfahren, das statt kippbar zu sein, 3 Öffnungen übereinander zum Abstechen hat.

[1]) O. Simmersbach, Der Roheisenmischer, aus B. u. H. Abh. S. 3.

[2]) St. u. E. 1902 S. 985.

[3]) Hübner S. 24.

[4]) Ilseder Hütte S. 23, zit. nach Goldstein, Die Entwicklung der Roheisenindustrie seit 1879 S. 316.

[5]) Mathesius S. 170.

hütte[6]) gibt als Hauptzweck die Aufspeicherung am Sonntag an. Mit der Aufstellung von Mischern ist auch eine Mehrleistung der Arbeiter verbunden, „ein Keil treibt den andern".[7]) Ebenso ist eine Mehrleistung der Öfen — nach Schuster[8]) um 30 v. H. — festzustellen. Es erlaubt auch eine Schrottverwendung.[9])[10]) Mit der größeren ermöglichten Leistung im Hochofen ist der Vorteil des kleineren Koksverbrauches verbunden[11]): Daelen berichtet von 72 Chargen in 24 Stunden,[12]) Beck[13]) von den Edgar-Thomson-Werken sogar von 81 Chargen gleich 900 t. Bis jetzt ist der Mischer nur als Sammelapparat erläutert worden; aber schon die obige Mehrleistung der Hochöfen ist nur erklärlich durch die andere Aufgabe des Mischers: Er reinigt das Bad von schädlichen Bestandteilen, nimmt also dem Hochofen einen Teil seiner Aufgaben ab, so daß dieser mehr leisten kann. Hauptsächlich kommt der Schwefel in Betracht. Bei Röchling ist eine 60—90prozentige Entfernung des Schwefels[14]) festgestellt worden, Schuster[15]) nennt bei dem unten noch zu beschreibenden Pfannentransport die Durchschnittszahl 36 v. H.[16]) Wenn das Roheisen für einen sauren M.-Ofen gebraucht wird, entfernt der Mischer das Silizium, vermindert also die steife Schlacke im M.-Ofen,[17]) wenn für den basischen, entfernt er das Silizium, aber auch das Mangan, und die Martinschlacke wird wegen des konzentrierteren Phosphors wertvoller.[18]) Kintzlé[19]) zeigt den Umschwung in der Anschauung

---

[6]) Geschäftsbericht der Georgsmarienhütte 1909/10 S. 14/15.
[7]) Metallarbeiter-Verband S. 487.
[8]) Schuster S. 6.
[9]) Simmersbach S. 23.
[10]) Schuster a. a. O.
[11]) Festschrift Phönix S. 68.
[12]) St. u. E. 1912 S. 985.
[13]) Beck Bd. 5 S. 674.
[14]) Kollmann S. 63.
[15]) Schuster S. 5.
[16]) s. auch Wedding, Das Eisenhüttenwesen S. 80: Die Wirkung des Mangans.
[17]) Simmersbach S. 48.
[18]) Nach Esser S. 45 schwankt im südwestlichen Industriegebiet der Siliziumgehalt zwischen 0,28 und 0,45 v. H.
[19]) S. 46.

über gestattete Schwefelmengen: 1897 blieben 0,2 v. H. Schwefel unberücksichtigt, 1910 wanderte ein Abstich mit demselben v. H.-satz wieder in den Hochofen zurück; durch den Mischer wird das Silizium bis auf $^1/_{10}$ eines Hundertteils entfernt. Phönix ließ sich auf ihn ein Patent geben als „Entschwefler".[20]) Als Reiniger ist er besonders wichtig in Oberschlesien mit seinen schwierigen Hochofenverhältnissen. Es ist nicht nur eine große Schwankung in den Abstichmengen, sondern auch in der Zusammensetzung des Eisens.[21]) [22])

Eine — zeitlich vorhergehende — Abart des Mischergedankens verbunden mit der Raumüberwindungsfrage sind die „Pfannentransporte"[22a]): Die Junkerather Gewerkschaft[23]) setzt die Kokillen auf Wagen, durch deren Fahren ihr Inhalt geschüttelt und gerüttelt wird, so daß ein Austreten der oxydischen Verbindungen stattfindet: die Gase werden ausgesaigert, der Inhalt entschwefelt. 1880 bauen die Westcumberlandwerke fahrbare Gießkrane mit Dampfbetrieb.[24]) Schuster[24a]) berichtet von einer zu überwindenden Strecke von 2,2 km in 30-t-Pfannen, der Transport erreicht eine etwa 36prozentige Entschwefelung.

Eine Heizung der Mischer findet oft überhaupt nicht statt, andernfalls auf die verschiedensten Arten. Die Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Bruckhausen[25]) benutzt Koksofengas und Cowperwind, die Hüstener Gewerkschaft[26]) Generatorgas; Schuster nennt Hochofengas als Heizungsmittel beim Pfannentransport, wobei die Pfannen mit Deckel versehen sind.[27]) Wenn nicht geheizt wird, fehlt die Aufwirbelung; diese wird erreicht, indem man

---

[20]) Phönix-Festschrift S. 67.

[21]) V. d. Ing. 1913 S. 2081.

[22]) Nach Mathesius S. 170 muß Thomasroheisen weniger als 0,03 v. H. Schwefel haben.

[22a]) Hörde, Festschrift S. 36: „Das Roheisen hat viel Schwefel und Mangan und führt daher das Werk den Mischer ein".

[23]) Esser S. 41.

[24]) Beck Bd. 5 S. 674.

[24a]) Schuster S. 5.

[25]) Simmersbach S. 51—53.

[26]) Genzmer S. 84.

[27]) Schuster S. 27.

eine Scheidewand quer von oben nach unten durch den Mischer baut, die nur unten eine Öffnung hat, so daß das oben links eingegossene Eisen nach unten durch die Öffnung nach rechts oben steigt und hier abgefüllt wird.[28])

Die Größe der Mischer ist natürlich auch sehr verschieden: Die Gutehoffnungshütte[29]) baut 1892 zwei Mischer zu je 1,2 t, die täglich einen Durchgang von 1000 t gestatten. Auf den Gary-Werken in Amerika wurden zwei Mischer zu je 400 t gebaut,[30]) in Gewerkschaft Deutscher Kaiser einer von 1,2 m t.[31]) Ebenso wie in Amerika kommt man in Deutschland von den Riesenmischern ab. Man baut dafür lieber mehrere kleine. In beiden Gebieten dient der Mischer weniger als Sammler als zum Vorfrischen und Reinigen: So ist das Futter schneller zerstört, und man ist zu häufiger Entleerung gezwungen, was bei sehr großen Mischern mit mehr Schwierigkeit verbunden ist als bei kleinen.

Einiges über die Form des Mischers[32]): Zuerst wandte man die Birnenform an; erfahrungsgemäß wußte man, daß hier das Kippen — Abstichlöcher werden natürlich möglichst vermieden — leicht und sicher vor sich geht. Der Nachteil der Form liegt in ihrer Ungleichmäßigkeit, die zur Verwendung vielerlei Sorten Formziegel zwingt, den Bau verteuert und eine rasche Zerstörung bewirkt: Die Steine dehnen sich — bei größeren Abmessungen ganz besonders — ungleichmäßig aus. Eine andere Form ist die des Rollers. Die Ausbalanzierung ist leicht, ein größerer Einsatz möglich, das Gefäß „steifer", die Ausmauerung einfacher, also billiger, daneben haltbarer, die Anbringung von Heizvorrichtungen bequemer. Der Antrieb bedarf nur einer kleinen Kraft, kann elektrisch sein; die Gewichtsverteilung ist hier am günstigsten.[33]) Dieselben Vorteile hat die Zylinderform, durch 4 Rippen versteift, somit gegen eine Gestaltsveränderung gesichert. Soll der Mischer auch als Vorfrischer benutzt werden, wählt man Flachherdmischer.

---

[28]) Simmersbach S. 32.
[29]) Fröhlich S. 27.
[30]) V. d. Ing. 1910 S. 1694/95.
[31]) Simmersbach a. a. O.
[32]) S. 4—11, 18, 23.
[33]) Genzmer S. 76 (Gewerkschaft Deutscher Kaiser und Julienhütte).

Diese haben eine kleine Badtiefe mit den damit verbundenen Vorteilen. Der Auswurf ist kleiner, der Kraftverbrauch geringer. Bei Schuster, Friedrich und Esser finden wir Zahlen über Badtiefen.[34—37])

Diese ist im Talbotofen mit 300 t Inhalt 0,90 m, beim feststehenden Martin von 50 t 0,70 m, beim Mischer mit 800 t 1,07 m, bei Thomasbirnen 0,70—0,75 m oder bei größeren Birnen, jedoch mit größerer, lichterer Weite unten, nur 0,45—0,50 m. Außerdem ermöglicht der Flachherd eine freie Flammenentwicklung, das Gasluftgemisch wird richtig gestrahlt, der Ofen ist leicht zugänglich, das Deckengewölbe luftgekühlt, Einguß und Ausguß können auf einer Seite sein, wodurch Platz gespart wird. Simmersbach[38]) berichtet dann weiter von englischen 400-t-Mischern mit schrägen Plungenkolben, die bis zur Neuzustellung 700 m t durchgehen lassen. Geschichtliche Angaben über den Mischer machen Beck,[39]) Fröhlich,[40]) Genzmer,[41]) Simmersbach.[42]) In Deutschland wird der Mischer mehr verwandt als in anderen Staaten, mehr als in England und Amerika. Dies ist ein Beweis für den hohen Wert, den deutsche Werksleiter auf gleichmäßiges Material legen.[43])

Elftes Kapitel.

Zollpolitik und Martinstahlverfahren.

Im Kapitel über Schrott ist auf einzelne Mißstände in unserer Zollpolitik, besonders zum Schaden unserer süddeutschen Schrottverbrauchenden Werke hingewiesen worden, und zwar im Anschluß

---

[34]) Nach Esser S. 40.
[35]) Schuster S. 4.
[36]) Friedrich S. 67.
[37]) Esser a. a. O.
[38]) Simmersbach S. 23.
[39]) Beck Bd. 5 S. 674 (England).
[40]) Fröhlich S. 27 (1892).
[41]) Genzmer S. 76 (Julienhütte).
[42]) Simmersbach S. 3 (England).
[43]) S. 50.

an Sauerländer,[1]) verschiedene Handelskammerberichte,[2]) die Festschrift zum 12. Allgemeinen Bergmannstag.[3]) Erwähnt sei hier noch der Handelskammerbericht Mannheim,[4]) der besonders von der Wiederverwertung alten Eisens ohne Form- und Stoffveränderung spricht. Roß[5]) behandelt die Zollfrage und die Werke an der Küste. Allgemeine zollpolitische Ansichten der Eisenindustrie in den Reichstagsverhandlungen,[6]) Redner auf der einen Seite Gothein, auf der anderen Tiedemann, Beumer und Posadowsky.[7])

Zwölftes Kapitel.

1. Das Martinstahlverfahren und die Schiffsbauindustrie.

In England wurde das M.-Verfahren erst allgemein, als im Schiffsbau das Eisen verdrängt wurde.[1]) „Der M.-Stahl bildet die Grundlage für die Fabrikation von Panzerplatten."[2]) „Die Hermannshütte vergrößert ihr M.-Werk, da sie Schiffsbaumaterial und Panzerplatten herstellen will."[3])[4]) „Die Burbacher Werke gießen aus ihren M.-Öfen Formeisen für Schiffsbau."[5]) „Der Thomasstahl ist nicht so gleichmäßig wie Martinstahl; der englische Lloyd verlangt daher für alle Marinelieferungen die Erklärung: „. . . has been made in the Open Hearthprocess".[6]) [7]) Der

[1]) Sauerländer S. 21/22.

[2]) Handelskammer Mittelfranken 1906 S. 127.

[3]) Bd. 2 S. 412.

[4]) Handelskammer Mannheim 1882 S. 140—144.

[5]) Colin Roß, Entstehung . . .

[6]) Reichstagsverhandlungen 1900—1903, 4., 7., 9. u. 12. Dez. 1901 (IV 3060 B, 3070 C und 3160 B).

[7]) 12. Allgem. Bergmannstag Bd. 2 S. 412: „. . . Italien und Österreich, also Staaten, die durch ihre, die deutschen Zollbeträge wesentlich überragenden Eiseneingangszölle die Preislage für Eisen und Schrott in ihren Ländern erheblich höher halten als in Deutschland, also höhere Preise hierfür anlegen können".

[1]) Vogelstein, Organisationsformen S. 30.

[2]) Kollmann, Saar S. 46.

[3]) Geschäftsbericht Hörde.

[4]) Hörde, Festschrift S. 34.

[5]) Kollmann S. 53.

[6]) Haßlacher, Das Industriegebiet an der Saar und seine hauptsächlichsten Industriezweige (Heft 12 der Mitteilungen des Historischen Vereins für die Saargegend), Saarbrücken 1912, S. 131.

[7]) v. Halle, Schiffsbau S. 204.

germanische Lloyd läßt Thomasstahl zu; doch wird zu sprödes und hartes Material zurückgewiesen. Da dies immer mit Zeitverlust für die Werften verbunden sein würde, wird meistens auch in Deutschland Martinstahl zur Bedingung gemacht, praktisch wird auch bei uns Thomasstahl nicht verwandt.[8][9] Anfang der 70er Jahre beginnen die Franzosen mit der M.-Stahlverwendung im Schiffsbaugewerbe,[10] 1878 läßt der englische Lloyd ihn zu.[11–13]

2. Das Martinstahlverfahren und der Stahlformguß.

„Der Aufschwung der Stahlformgußfabrikation hängt aufs engste mit der Entwicklung des M.-Stahlverfahrens zusammen."[1] Dieses ist zum Gießen geeignet: Man überläßt der Zeit die Aussaigerung, „das Bad wird in dem Ofen stehen gelassen, so daß die Gasblasen herausgehen".[2] Zusammenzuschweißen sind die Gasblasen wegen der geringen Schweißbarkeit schlecht, und das Auswalzen kann nur bei niedrigen Temperaturen geschehen. In der Stahlgießerei Elbing der Schichauwerke können Gußstücke von 60 bis 80 t Reingewicht geliefert werden.[3] Die Königin-Marienhütte[4] gebraucht den Martinstahlformguß für Maschinen und eigenen Brückenbau, „leider sind unsere lokalen Verhältnisse so beschränkt, daß wir dem Fassonguß nicht mehr Aufmerksamkeit schenken können". Tübbing[5] sagt: „Der Stahlformguß wurde früher zum Guß von Eisenbahnrädern benutzt, nach Einführung des M.-Verfahrens auch zu weichen Preßzylindern und Maschinen-

---

[8]) S. 26.

[9]) s. auch Davis, On the manufacture of basic Open Hearth Steel, Middlesbrough 1891.

[10]) Schrödter, Schiffsbau S. 108.

[11]) s. auch S. 119, 121, 133 u. 139.

[12]) s. auch die Artikel von Wiecke, Entwicklung der gepanzerten Linienschiffe (S. 351) und Rudloff, Einführung der Panzerung in den Kriegsschiffbau (S. 301), aus Jahrbuch der Schiffsbautechnischen Gesellschaft.

[13]) Geschäftsbericht der Eisenhütte Holstein 1911/12.

[1]) Sonderauszug aus „Deutschlands Schiffsbauindustrie" S. 27.

[2]) Mathesius S. 207.

[3]) Die Schichauwerke in Elbing, Danzig ... 1837—1912.

[4]) Geschäftsbericht Königin-Marienhütte 1899.

[5]) Tübbing S. 307.

teilen aller Art; man erreicht so eine gleichmäßige Beschaffenheit und je nach Wunsch weiches, dehnbares oder ganz festes Material. In Rheinau werden Blöcke gegossen „anstatt des vielfach in Süddeutschland üblichen Stahlformgusses“.[6]) Die Charlottenhütte[7]) klagt über kleinen Bedarf der Maschinenbauindustrie nach Schmiedestücken. „Der M.-Ofen nach basischem Verfahren hat besonders die hohe Entwicklung des Stahlformgusses bewirkt.“[8]) Die Maschinen werden nicht mehr aus Rohguß, sondern aus Stahlformguß hergestellt.[9]) Der Preis der Tonne Gußstahl ist natürlich im Laufe des 19. Jahrhunderts sehr gefallen: 1854 kostete die Tonne 825 Mk., 1894 schon nur noch 130 Mk.[10]) Die Leitung der Kriegerschen Werke hat kein rechtes Zutrauen zu ihren neuen M.-Gußstahlwerken wegen der Arbeiterschwierigkeiten.[11]) Die Stahlabfälle der Werkstatt gehen direkt zum Ofenaufzug.[12]) Die Handelskammer Saarbrücken[13]) klagt über zu kleine Preise, die das neue Gußstahlwerk erzielt, der Grund läge in dem österreichischen Wettbewerb und den zu niedrigen Zollsätzen. Etwa 120 deutsche Firmen erzeugen jährlich über 200 mt Stahlformguß.[14]) 1903/04 gehen die Preise für Stahlformguß zurück, der Verbrauch steigt sehr.[15]) Das Zementwerk Leimen bei Heidelberg[16])[17]) beabsichtigte den Bau eines M.-Ofens, um die in dem Werke mit einer gewissen Regelmäßigkeit sich abschleißenden Teile selber herstellen zu können und Patente für etwaige Neuerungen zu ersparen.[18—21])

---

[6]) Hecht S. 297.

[7]) Geschäftsbericht Charlottenburg 1902/03.

[8]) Sonderauszug aus Deutschlands Schiffsbauindustrie (Krupp) S. 8 u. 25.

[9]) Rosehr S. 21.

[10]) Koepper (Pluto) S. 204.

[11]) Geschäftsberichte Krieger 1899 und 1913.

[12]) Das Stahlwerk Krieger, Düsseldorf, Sonderausgabe von St. u. E. Nr. 23.

[13]) Handelskammer Saarbrücken 1899 S. 6.

[14]) Lürmann, Schiffsbau 1908 S. 132.

[15]) Geschäftsbericht Annener Gußstahlwerke 1903/04.

[16])[17]) Rosehr S. 29, Briefwechsel mit dem Verfasser und der Firma Zementwerke Leimen.

[18]) O. Junghan, Die Gründung und Weiterentwicklung der Königshütte 1802 bis 1902 S. 79.

[19]) Geschäftsbericht Gelsenkirchener Gußstahlwerke (G. Munscheid) 1902/03.

[20]) 1903/04.

[21]) Phönix-Festschrift S. 119 (Die Hermannshütte).

3. Das Martinverfahren und die Schienenherstellung.

Dadurch, daß Bessemer sein Stahlverfahren auf die Schienenherstellung verwenden konnte, machte er sein Glück.[1]) Jetzt sind in Deutschland 95 v. H. Schienen aus Thomasstahl.[2]) $^{9}/_{10}$ aller europäischen Gleisanlagen für elektrische Bahnen sind von deutschen Firmen gelegt.[3]) „Die Zukunft des M.-Verfahrens ist verbunden mit der Zukunft des Eisenbahnbaues."[4]) Die moderne Schienenfabrikation verlangt Auswalzen von großen, ohne Pausen aufeinanderfolgenden Stahlmengen in einer Hitze.[5]) In Amerika — besonders mit seinem Martin-Talbotverfahren — ist dies auch möglich. „Der Antitruſtgedanke, die öffentliche Meinung, die 50 t-Wagen und die wahnsinnige Schnelligkeit der Eisenbahnen haben hier viel für die Verbreitung der M.-Schienen getan und diesen Gedanken im Wolkenkratzerland von den Schienen auf die Träger übertragen."[6]) In Deutschland haben wir jetzt weder Schienen noch Träger aus M.-Stahl, im Gegensatz zum Anfang des Verfahrens: denn bis 1875 arbeitete Borsig nur für Schienen,[7]) und Creuzot stellte von Juli bis August 1869 1 m^2 t Eisenbahnschienen für 108 Mk. die Tonne her;[8]) die Compagnie Paris-Lyon machte die ersten Schienenbestellungen.[9]) Mit Hilfe des Martin-Talbotverfahrens erhoffen auch viele eine deutsche M.-Schiene.[10]) Andere halten dies kaum für einen Vorteil: „Die Fabrikation von Massenartikeln für den Eisenbahnbedarf hat nur ungünstige Chancen", klagt die Georgsmarienhütte und warf sich auf die Herstellung von Radsatz, Weichen und Wagen.[11]) Springorum[12]) sagt: „Die

---

[1]) Martin, Industrie du fer p. 5.
[2]) Breuil, Les acieres pour rails, aus J.K.D. S. 15.
[3]) Simmersbach, Bedeutung der Eisenindustrie S. 17.
[4]) Martin a. a. O. S. 32.
[5]) Levy S. 213.
[6]) Schumacher S. 58.
[7]) Beck Bd. 5 S. 699.
[8]) S. 178.
[9]) Hommage à Pierre Martin p. 25.
[10]) s. auch Eisenbahnkunde S. 220.
[11]) Geschäftsbericht Georgsmarienhütte 1892/93.
[12]) Eisenbahnkunde S. 222.

Schienenaufträge beschäftigen bloß für 2 Monate"; Eichhof[13]): „Die Straßen können nicht nur auf Schienen laufen, weil während der größeren Trägerperiode der Ofen stillstehen müßte".[14])

4. Das Martinverfahren und die Blechherstellung.[1–8])

5. Martinstahlverfahren und Konstruktionseisenherstellung.

„Das häufige Auswechseln der Walzen bei einem umfangreichen, aus den verschiedensten Profilen bestehenden Walzprogramm macht bei der Herstellung von Konstruktionseisen den Herdofenprozeß mit seinen leicht zu ermöglichenden Pausen vorteilhaft, während er sich nicht mit dem in einer Hitze arbeitenden Birnenverfahren verträgt." [1]) [2])

6. Das Martinstahlverfahren und die Drahtherstellung.

Die sächsische Gußstahlfabrik Döhlen verfertigte ursprünglich Transportmittel und Maschinenfabrikate. Beim Zurückgehen des Verbrauchs wollte sie sich auf neue Spezialitäten werfen. Sie dachte an die Herstellung von Schienen oder Bandagen. Jedoch herrschte auf diesem Gebiete schon Übererzeugung vor und waren die benötigten Apparate zur Herstellung zu teuer. Also errichtete sie ein Fein- und Drahtwalzwerk aus folgender Erwägung heraus: „Keine einzige deutsche Gußstahlfabrik besitzt ein solches und mußten meist alle schwachen Dimensionen Draht, die namentlich zu Spindeln

---

[13]) Eichhof S. 9.

[14]) Flegel, Wirtschaftliche Bedeutung der Montanindustrie, Kattowitz 1903, S. 29: „1910 gab es etwa 1 m²km Eisenbahn in der Welt, jedes km zu 80 t".

[1]) W. u. T. 1912 S. 278 (Schweißeisenblech).

[2]) Hundt S. 31 (dito).

[3]) S. 21 (Bessemerblech).

[4]) Handelskammer Siegen 1888 S. 19 (Herstellung des ersten Flußeisenbleches).

[5]) 1894 S. 20 (Flußeisenblech im Martinwerk hergestellt).

[6]) 1904 S. 31 (Aufhören der Schweißblechherstellung).

[7]) Levy S. 335 (Verhältnisse in Amerika).

[8]) Lürmann, Schiffsbau 1908 S. 128 (Gegensatz zwischen England und Deutschland).

[1]) Levy S. 213.

[2]) S. 331.

für die bedeutende Baumwoll- und Streichgarnspinnerei Deutschlands, aus England bezogen werden".[1]) „Indessen beabsichtigen bereits zwei solche Werke in richtiger Erkennung der Zeitströmung die M.-Stahlfabrikation einzuführen und Stahldraht zu verfertigen."[2]) [3])

7. Martinstahlverfahren und Röhrenherstellung.[1])

Dreizehntes Kapitel.

Martinstahlverfahren und Arbeiter.

Beim Puddelverfahren muß der Puddler Hitze, Luftzug und Zuschlag regeln und einen scharfen, aufmerksamen Blick haben. Der Ausfall des Stahls wird ihm geschuldet.[1]) „Der Puddler ist ein Arbeiter, bei dem Großbetrieb und handwerksmäßige Arbeitsgeschicklichkeit und handwerksmäßige Erfahrung sich verbindet".[2]) Beim Puddler gibt's im Gegensatz zum Birnen- und Martinverfahren keine Erweiterung, nur eine Vervielfachung.[3]) Beim Thomasverfahren ist es mit den gelernten Arbeitern vorbei: sie müssen die Birnen entleeren und die Gießpfannen besorgen,[4]) Erfahrung ist unnötig, die Hauptsache ist Verantwortlichkeitsgefühl. An die Stelle des praktisch sich betätigenden Spezialkönnens tritt die Willens- und Verstandesqualität des Menschen. Der Wille wird ausgebildet, die sichere, feste Art von neuem geschaffen, die wir gerade für einen Grundzug des von vielen Leuten im heutigen Deutschen Reiche so hoch geschätzten Landbewohners halten. Die Sorge für die Qualität der Stahlerzeugung konzentriert sich ganz in dem Meister, der durch sein Spektroskop die Fortschritte im

---

[1]) Geschäftsbericht Sächsische Gußstahlfabrik Döhlen 1878 S. 4.
[2]) Ebenda 1889/90 (Preise).
[3]) Levy S. 335 u. 258 (Verhältnisse in Amerika).
[1]) Levy S. 324 und die Mannesmannliteratur.
[1]) Sinzheimer S. 44.
[2]) Ehrenberg, Eisenhüttentechnik S. 96.
[3]) Jeidels S. 16.
[4]) Ehrenberg S. 100.

Bade beobachtet.[5]) Das M.-Stahlverfahren verlangt gelernte Arbeiter[6]): Als in Mannheim ein M.-Stahlwerk errichtet wird, muß man die Arbeiter aus dem Rheinland holen. Geschulte Arbeitskräfte sind vonnöten.[7]) Muskelarbeit ist — besonders bei dem neuen M.-Verfahren — unnötig, aber höhere Löhne werden zugebilligt, weil eine höhere Qualität von Arbeit gefordert wird.[8]) Zum mindesten der erste Schmelzer muß ein erfahrener Mann sein,[9]) ein Arbeiter mit notwendiger Intelligenz und Fachbildung.[10]) „Die industrielle Zukunft gehört nicht dem Staate mit den meisten Einwohnern, sondern dem mit der intelligentesten, tüchtigsten und bestausgebildeten Bevölkerung."[11]) [12])

Die genaueste Überwachung der Chargen stellt an die Qualität der Arbeitskraft hohe Anforderungen,[13]) dementsprechend sind die Löhne hoch.[14]) „Zwischen Arbeitsweise und Persönlichkeitsbildung besteht ein Zusammenhang" sagt Naumann,[15]) und möchte ich zum Schluß noch zwei Aussprüche dieses Mannes hierhersetzen: „Man soll seine Kraft nur an wertvollste Produktion wenden, um seinen Lebensstand im ganzen zu erhöhen"[16]) und: „In aller besseren Arbeit ist irgendwo Seele".[17]) [18])

---

[5]) Ebenda S. 101.

[6]) Rosehr S. 19.

[7]) Koepper, Krupp S. 101.

[8]) Mathesius, Kaisers-Geburtstagsrede S. 21.

[9]) Ehrenberg S. 102.

[10]) Kammerer S. 33.

[11]) Ebenda S. 34.

[12]) Zeidels S. 16: „Beim Martin- und dem Birnenverfahren wirken die Arbeitskräfte nur mittelbar auf die Umwandlung des Roheisens in Stahl ein".

[13]) Metallarbeiter-Verband S. 15.

[14]) S. 394—398.

[15]) Naumann S. 135.

[16]) S. 27.

[17]) S. 142.

[18]) Über Pausen in der Arbeitszeit und Durchschnittsalter der Arbeiter spricht Kind, Der Achtstundentag (im Auftrag der nordwestdeutschen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller) unter Beifügung genauer Zahlangabe — siehe S. 7, 14 u. 33: „Beim neuen Martinverfahren sind die Pausen insgesamt und auch die einzelnen Pausen größer als bei den anderen Stahlverfahren. Diesem Vorteil steht scheinbar ein Nachteil gegenüber: die ‚Majorsecke' der Martinarbeiter ist hier

Vierzehntes Kapitel.

Martinstahlverfahren und elektrische Herstellungsverfahren.

Das elektrische Stahlherstellungsverfahren[1][2] — auf das hier nicht näher eingegangen werden soll; in der Anmerkung ist eine größere Literaturangabe — hat aus verschiedenen Gründen Einfluß auf die Gestaltung der Zukunft des M.-Verfahrens: Oft sehen wir eine Verbindung von M.-Ofen und elektrischem Ofen. Der M.-Stahl — meist in der flüssigen Form — kommt in den elektrischen Ofen, um hier seine höchste Reinheit und gegebenenfalls Zusätze zu bekommen.[3][4] Einige Male hören wir von der Verbindung von Thomasbirne und elektrischem Ofen (in Wettbewerb gegen Martin), durch die ein Stahl hergestellt wird, der nicht teurer und ebenso gut wie M.-Stahl sein soll.[5][6] Von England heißt es: Die einzige Möglichkeit, das Windfrischverfahren zu erhalten, ist die Verbindung der Birne mit dem elektrischen Ofen.[7][8] Und dann: Das elektrische Verfahren ahmt das Martinverfahren nach. Engelhardt[9] vergleicht den Röchling-

---

im Durchschnitt tiefer als bei den anderen Verfahren. Dies liegt jedoch an dem jüngeren Arbeiterstamm dieser noch so jungen Industrie".

[1]) Die verschiedenen elektrischen Verfahren sind übersichtlich dargestellt in Eichhof, Elektrische Erzeugung von Stahl und Eisen, eine Kaisers-Geburtstagsrede, Berlin 1914, S. 3.

[2]) s. auch Kollmann S. 195/96.

[3]) s. z. B. Geschäftsbericht Phönix 1911/12 S. 16 und

[4]) Schuster S. 13 (Königshütte).

[5]) s. Krüger S. 316 (Süddeutschland).

[6]) Kollmann S. 22 (Röchling).

[7]) V. d. Ing. 1912 S. 1489—1491.

[8]) Geschäftsbericht Lindenberg-Remscheid 1910 S. 2: „Flüssiges Roheisen, im elektrischen Ofen weiterverarbeitet, gibt keine größeren als die Kosten der M.-Stahlherstellung.

[9]) V. Engelhardt, Elektrische Induktionsöfen und ihre Anwendung in der Eisen- und Stahlindustrie 1907 S. 29.

Weitere Literatur für eine genauere Behandlung dieses Kapitels:

Rodenhauser elektrischen Ofen mit dem Arbeitsherd des M.-Ofens.[10—37])

---

[10]) H. Birrnbach, Stromversorgung der Großindustrie, Berlin 1914, S. 141 (gibt Tarife für Stromkosten).

[11]) G. Zoepfl, Nationalökonomie der technischen Betriebskraft, Jena 1903, S. 103 (Verhältnisse in Frankreich).

[12]) Phönix-Festschrift S. 113 (Hermannshütte).

[13]) Oberschlesische Eisenindustrie, Gleiwitz 1907, S. 14 (Baildouhütte).

[14]) Geschäftsbericht Mannesmannwerke 1910/11.

[15]) Geschäftsbericht Stahlwerk Becker 1912/13 (Schnelldrehstahl).

[16]) Lehmann-Felskowski, 50 Jahre Schiffsbau. Zum 50jährigen Bestehen der Stettiner Maschinenbau A.-G. Vulkan, Stettin 1857—1907, S. 25 Tabelle über den Verbrauch an Werkzeugstahl.

[17]) Die Geschäftsberichte der Firma Lindenberg, Remscheid vom Jahre 1906 bis 1911.

[18]) V. z. Bf. d. G. S. 219 (Schnelldrehstahl).

[19]) Leiße S. 11 (Schienen).

[20]) Schiffsbau 1908 S. 133 (Lürmann) (Nickelstahl).

[21]) Goldstein S. 548.

[22]) D. H. Archiv 1910 S. 212 (Stassano).

[23]) Spaltowski S. 56.

[24]) W. u. T. 1906 S. 304.

[25]) Zöllner S. 21 (Héroult).

[26]) Naumann, Elektrometallogie des Eisens S. 107 (Ofengrößen).

[27]) „Die Gießerei" Zeitschr. S. 7/8 (Verhältnis von Martin- zu Puddel- und elektrischem Stahlverfahren).

[28]) V. z. Bf. d. G. 1905 S. 82 (Siemens).

[29]) S. 97 (Standortstheorie).

[30]) Berliner Jahrbuch für Handel u. Industrie 1910 Bd. 1 S. 69.

[31]) Ebenda 1911 Bd. 1 S. 82 (Zahlen).

[32]) Wedding, Der elektrische Induktionsofen nach dem System Röchling-Rodenhauser (Sonderabdruck aus St. u. E. 1907 Heft 45).

[33]) Engelhardt S. 16 (geographische Verteilung).

[34]) Eichhof, über die Fortschritte in der Elektrodarstellung, aus St. u. E. 1907 Heft 2.

[35]) Héroult-Lindenberg, Verwendungsmöglichkeiten und wirtschaftliche Vorzüge des Elektrostahlverfahrens.

[36]) Kollmann, Das Elektroeisen u. seine wirtschaftliche Bedeutung, aus W. u. T. 1908, Maiheft.

[37]) Neuburger, Herstellung von Stahl u. Eisen auf elektrischem Wege und ihre wirtschaftliche Bedeutung, aus V. z. Bf. d. G. 1905.

Fünfzehntes Kapitel.

Allgemeine Gedanken über die Zukunft des Martinstahlverfahrens unter besonderer Berücksichtigung Deutschlands.

Auf ganzer Linie strebt die Gegenwartstechnik eine Erhöhung der Güte aller Erzeugnisse an.[1]) Nur mit guter Ware kann man gut handeln.[2]) Die einfache Ware hat die Tendenz, billiger hergestellt zu werden, da sie jeder machen kann. Rasch, gut und billig! heißt die Losung.[3]) Wer auf dem Weltmarkt konkurrieren will, muß zu Weltmarktpreisen anbieten.[4]) Thomasstahl ist gut, Martinstahl besser. Man muß auf das Ausland Rücksicht nehmen, und die fremden M.-Stahlhersteller weisen immer auf die Güte des M.-Stahles hin.[5]) Unser schärfster Konkurrent ist England: seine Stärke lag in seinem sauren, Deutschlands in seinem basischen Verfahren. Um deutsche Ware auszuschließen, verboten maßgebende Stellen Englands die Verwendung basischen Stahles zu den verschiedensten Zwecken, 1890 der Englische Lloyd den Thomasstahl beim Schiffsbau. So konnte Deutschland auch seine Thomasschienen nicht nach Indien, nicht seine basischen Lokomotiven nach Ägypten schicken.[6]) „Wir müssen uns also den internationalen Ruf erster Sachverständiger erwerben und so die auf Wettbewerbsrücksichten beruhenden Qualitätsvorschriften, die nicht in praktisch wichtigen Eigenschaften begründet sind, bekämpfen", sagt Schumacher.[7]) Unsere deutschen Regierungsorgane verlangen ein gutes Ergebnis, keinen bestimmten Rohstoff: „their public bodies have sufficient confidance in their tests to say that so lang as the material passes their tests they are satisfied and do not care what it

---

[1]) Kammerer S. 15.
[2]) Naumann S. 128/29.
[3]) Krüger S. 287.
[4]) Reichstagsverhandlungen 1900—1903, 4. Nov. 1902, Bd. 4 (Beumer).
[5]) St. u. E. 1904 S. 508 (Daelen).
[6]) Eichhof, Elektr. Erzeugung S. 9.
[7]) Schumacher S. 59.

is made from".[8]) Die Frankfurter Zeitung[9]) macht im Anschluß an die Besprechung des neuen amerikanischen Zolltarifs folgenden Vorschlag: „Da die Vereinigten Staaten nur M.-Stahl wollen (nur für Rohdraht schreiben sie Thomasstahl vor), ist es nötig, Probelieferungen von Thomasstahl hinüberzusenden, um von seiner Güte zu überzeugen". Auch Esser[10]) verteidigt Thomas- gegen Martin-Enthusiasmus: „Nicht lange mehr wird man aus reiner Martinbegeisterung 20 Mk. mehr für die Tonne zahlen".[11]) Und dagegen wieder Carnegie[12]): „Noch so große Wunder der Technik mag das 20. Jahrhundert in seinem Schoße bergen, die Stahlherstellung wird dieses Jahrhundert dort enden, wo diese sich jetzt schon befindet, beim Siemens-Martinstahlverfahren".

---

[8]) Davis, On the manufacture of basic Open Hearth Steel, Middlesbrough 1891, p. 24.

[9]) Frankfurter Zeitung 1914 Nr. 309 Abendausgabe.

[10]) Esser S. 45.

[11]) Martin, Die deutsche Eisenindustrie im Kampf um den Absatz (Berlin) geht auf die verschiedenen Stahlarten fast gar nicht ein (S. 273).

[12]) Ehrenberg S. 363.

Robert Noske, Borna-Leipzig, Großbetrieb für Dissertationsdruck.